



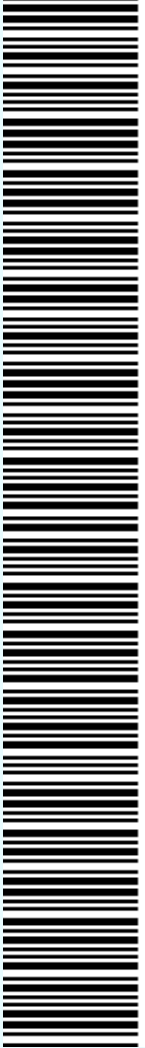
E-ISSN 2717-7238

ISPEC INSTITUTE

Journal of

Agricultural Sciences

Indexed & Refereed



ISPEC ISSN 2717-7238



ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi

Cilt: 5
Volume: 5

Sayı: 4
Issue: 4

Yil: 2021
Year: 2021



EDİTÖR KURULU / EDITORIAL BOARD

EDİTÖR / EDITOR

Doç. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU / Assoc. Prof. Dr. Seyithan SEYDOŞOĞLU
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Siirt University, Faculty of
Agriculture, Department of Field Crops

Türkçe Dil Editörü / Turkish Language Editor

Doç. Dr. Arzu ÇİĞ / Assoc. Prof. Dr. Arzu CIG
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü / Siirt University, Faculty of
Agriculture, Department of Horticulture

İngilizce Dil Editörü / English Language Editor

Dr. Ayman EL SABAGH
Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Siirt University, Faculty of
Agriculture, Department of Field Crops

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Kağan KÖKTEN

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Bingol University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

Prof. Dr. B. Tuba BİÇER

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Dicle University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

Prof. Dr. Nesrin ÖRÇEN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

Doç. Dr. Abdullah KAHRİMAN / Assoc. Prof. Dr. Abdullah KAHRİMAN

Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü / Harran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops

Prof. Dr. Younes Rezaee DANESH

Urmia Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü / Urmia University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection

Prof. Dr. Orhan DENGİZ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition

Doç. Dr. Mesut BUDAK / Assoc. Prof. Dr. Mesut BUDAK

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition

Dr. Öğr. Üyesi Nurullah ACİR / Assist. Prof. Dr. Nurullah ACİR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition

Prof. Dr. Abdullah SESSİZ

Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü / Dicle University, Faculty of Agriculture, Department Of Agricultural Machinery And Technologies Engineering

Prof. Dr. Yılmaz BAYHAN

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü / Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystem Engineering

Doç. Dr. M. Fırat BARAN / Assoc. Prof. Dr. M. Fırat BARAN

Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü / Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystem Engineering

Doç. Dr. Osman GÖKDOĞAN / Assoc. Prof. Dr. Osman GÖKDOĞAN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü / Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Isparta University Of Applied Sciences, Department of Agricultural Machinery and Technologies Engineering

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / EDITORIAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Sait ENGİNDENİZ

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü / Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics

Dr. Öğr. Üyesi Özge CAN NİYAZ / Assist. Prof. Dr. Özge CAN NİYAZ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü

Prof. Dr. Fatih ÇELEN

Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü / Uşak University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences

Doç. Dr. Elif BABACANOĞLU / Assoc. Prof. Dr. Elif BABACANOĞLU

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü / Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Sciences

Doç. Dr. Hakan İNCİ / Assoc. Prof. Dr. Hakan İNCİ

Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü / Bingöl University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science

Dr. Öğr. Üyesi Betül TÜLEK / Assist. Prof. Dr. Betül TÜLEK

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü / Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Department of Landscape Architecture

Dr. Öğr. Üyesi Orhun SOYDAN / Assist. Prof. Dr. Orhun SOYDAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü / Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture

Prof. Dr. Gölgen BAHAR ÖZTEKİN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü / Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

Doç. Dr. Nurhan KESKİN / Assoc. Prof. Dr. Nurhan KESKİN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü / Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

Dr. Muhammad Ali RAZA

Sichuan Agricultural University, College of Agronomy, China

Dr. Muhammad AAMİR

University of the Poonch Rawalakot, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Pakistan

Dr. Akbar HOSSAIN

Bangladesh Wheat and Maize Research Institute (BWMRI), Dinajpur, Bangladesh

Dr. Ram Swaroop MEENA

Banaras Hindu University, , Department of Agronomy, BHU, Varanasi-221005, India

ÜRÜN BİLGİSİ / PRODUCT INFORMATION

Dergi Kapsamı: ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi uluslararası hakemli dergi olup, tarım ve bununla ilgili tüm bilimlerde yapılmış özgün araştırma makaleleri ile önemli bilimsel ve teknolojik yenilik ve yöntemleri açıklayan derleme niteliğindeki yazıları, bilimsel çalışmaların erişilebilirliğini, görünürlüğünü, kullanımını artırmak, bilime ivme kazandırmak ve bilim insanlarına fayda sağlamak amacıyla yayın hayatına başlamıştır.

Scope of the Journal: ISPEC Journal of Agricultural Sciences is international refereed journal and began publishing life in order to increase accessibility, visibility, use of scientific studies, to gain momentum and to benefit scientists and publishes the individual researches conducted about agricultural science which may be defined as a collection of significant scientific and technological advancements and innovations related to such researches.

Yayınlayan / Publisher	ISPEC Enstitüsü / ISPEC Institute
Yayın Dili / Language	Türkçe-İngilizce-Rusça / Turkish-English-Russian
Basım Tarihi / Date of Publication	12/12/2021
Yayın Aralığı / Frequency	Yılda dört kez (Mart-Haziran-Eylül-Aralık) yayınlanır. Published four times a year (March-June-September-December)

Tarandığı İndeksler / Indexed and Abstracted in



İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- Households' Perception of Fruits and Vegetables Consumption in Olorunda Local Government Area, Osun State, Nigeria**
Idris-Adeniyi K.M, Busari, A.O, Alabi, A.A.....766
- Hatay İli Kırıkhan-Reyhanlı Bölgesi Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri**
Nutrient Status of Soils in Kırıkhan-Reyhanlı Region of Hatay Province and Their Relationships with Some Soil Properties
Mehmet YALÇIN, K. Mesut ÇİMRİN.....773
- The Effect of Organic and Inorganic Fertilization on The Yield and Some Yield Components of Lentil (*Lens culinaris* Medic.) In Van Conditions**
Cihan YEŞİLBAŞ, Yeşim TOĞAY.....786
- Evaluation of the In Vitro Fungicidal Activity of Summer Savory and Lavender Essential Oils Against *Fusarium solani***
Gözdenur ÇAKAR, Işıl SARAÇ SİVRİKAYA, Ersin KARAKAYA, Abdullah GÜLLER.795
- Mardin İli Kızıltepe İlçesi Köylerinde Tarımsal ve Toplumsal Değişme**
Agricultural And Social Change In The Villages Of Kızıltepe District Of Mardin Province
Müge Kantar DAVRAN, Nuran TAPKI, Helin Zozan KAYA, Rukiye KOÇHAN.....806
- Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Tatlı Sorgum Posasından Elde Edilen Peletlerin Yanma Özelliklerinin Belirlenmesi**
Determination of Combustion Characteristics of Pellets Obtained From Sweet Sorghum Bagasse Grown Under Cukurova Conditions
Mahmut DOK, Ayşegül E. ÇELİK, Mine AKSOY, Celal YÜCEL.....820
- Çorum İli Mecitözü İlçesi Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Faiz Oranının Belirlenmesi**
Determination of Capitalization Interest Rate for Property Field Lands in Mecitözü District of Corum Province
Hüseyin SERT, İsmet BOZ.....833
- Effects of Nitric Oxide Application on Antioxidant Enzyme Activities of Pepper Plants under Drought Stress**
Fikret YAŞAR, Özlem ÜZAL.....846

Kırsal Alanda Sosyal, Ekonomik ve Kültürel Göstergeler Açısından Tarımsal ve Toplumsal Değişme: Adana Köyleri Örneği

Agricultural And Social Change In Rural Area In Terms Of Social, Economic And Cultural Indicators: The Case Of Adana Villages

Müge Kantar DAVRAN, Doğan TÜRK.....854

The Effect of Silicon and The Status of Phenolic Compounds On The Germination of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Under Temperature Stress

İlkay YAVAŞ, Burcu KESER.....870

Midyat Yerel Kırmızı Mercimeği (*Lens culinaris* Medik.) Konusunda Ön Çalışma

Pre-Study for Red Lentil Landraces (*Lens culinaris* Medik.) of Midyat Province

Hüsnü AKTAŞ.....881

A Study On The Sericulture in Turkey

Ertugrul GURESCİ.....890

Farklı Sürelerde Depolanan Tütün (*Nicotina tabacum* L.) Tohumlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin İncelenmesi

Investigation of Some Physical and Physiological Properties of Tobacco (*Nicotina tabacum* L.) Seeds Stored at Different Times

Zeynep DUMANOĞLU, Sıdıka EKREN.....903

Tuz Stresi Koşullarında PEG Ön Uygulamalarının Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Determination of the Effects of PEG Primings on Germination Properties of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Under Salt Stress Conditions

Sebiha EROL, Emine BUDAKLI ÇARPICI.....910

Arıtılmış Atık Su Seviyelerinin Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Genotiplerinin Çimlenme Gelişimine Etkisi

The Effect of Treated Waste Water Levels on Germination growth of Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) Genotypes

Murat KARAER, Erdem GÜLÜMSER, Uğur BAŞARAN, Hanife MUT.....919

Bilecik Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi

Determination of Silage Maize Varieties Grown as a Second Crop in Bilecik Conditions

Ergün KÖRDİKANLIOĞLU, Erdem GÜLÜMSER.....927

Seyhan (Adana) İlçesi Peyzaj Bitkilerinin Arıcılık Açısından Değerlendirilmesi Evaluation of Landscape Plants of Seyhan (Adana) District in Terms of Beekeeping Fazlı ÖZTÜRK, Kumru Özge GÖRHAN.....	939
Salt Tolerance, Morphological and Anatomical Responses of <i>in vitro</i> Indigofera zollingeriana Miq. Seedling Siti MAESAROH, Çiğdem Alev ÖZEL.....	949
The Effects of Treated Wastewater Concentrations on Germination and Seedling Growth of Different Lentil Cultivars Murat KARAER, Yusuf Murat KARDES, Özge Doganay ERBAS KOSE, Zeki MUT.....	958
Plant Diversity And Food Security At Households In Mekong Delta – Viet Nam Pham Ngoc Nhan, Le Tran Thanh Liem.....	965
Analysis Of The Influence Of Alcohol-Induced Stress On The Quantitative And Qualitative Composition Of Amino Acids Related To S-Adenosylmethionine And Glutathione Transformations Petro Fedyshyn, Oleh Smirnov, Liliia Kalachniuk.....	977
Kahramanmaraş Koşullarında Birinci Ürün Fasulye Çeşitlerinin Araştırılması Investigation of First Crop Bean Varieties in Kahramanmaraş Conditions Leyla İDİKUT, Songül ÇİFTÇİ, Duygu USKUTOĞLU, Mehmet PAKSOY, Gülay ZULKADİR.....	984
Bir Devlet Üniversitesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gevaş Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Tavuk Eti Tüketim Alışkanlıkları ve Tercihleri Chicken Meat Consumption Habits and Preferences of a State University Van Yüzüncü Yıl University Gevaş Vocational School's Students Reşit ALDEMİR, Ahmet TEKELİ, Suna AKKOL.....	991
Farklı Terbiye Sistemlerinin M26 Anacı Üzerine Aşılı Braeburn ve Red Chief Elma Çeşitlerinde Ağaçların Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri The Effects of Training Systems on Tree Growth, Yield And Fruit Quality In Braeburn and Red Chief Apple Cultivars on M26 Rootstock Emine KÜÇÜKER.....	1003
Assessing Impacts of Different Land Use Types on Soil Properties in Asa and Moro Local Government Area, Kwara State, Nigeria Folasade Mary OWOADE, Abolakale Olaolu ABOLARIN.....	1014

Idris-Adeniyi K.M.^{1a*}

Busari, A.O.^{2a}

Alabi, A.A.^{1b}

¹Osun State University, Department of Agricultural Extension and Rural Development, Osogbo, Nigeria

²Osun State University, Department of Agricultural Economics and Agribusiness Management, Osogbo, Nigeria

^{1a}ORCID: 0000-0001-7734-7342

^{2a}ORCID: 0000-0003-3571-8533

^{1b}ORCID: 0000-0003-1688-4798

*Corresponding author:

kaothar.idris-adeniyi@uniosun.edu.ng

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp766-772>

Alınış (Received): 18/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2021

Keywords

Perception, fruits and vegetables, consumption, likert scale, nutritional benefits

Households' Perception of Fruits and Vegetables Consumption in Olorunda Local Government Area, Osun State, Nigeria

Abstract

This study assessed respondents' perception of fruits and vegetables consumption in the study area. Relevant data were collected from one hundred and twenty (120) randomly sampled households. Data were analyzed as appropriate. Results showed that 68.3% of the respondents were females, 96.7% had varying degrees of formal education while means of household size and monthly income were 4±2 persons and ₦57,500±23,300, respectively. Respondents had strong perception for the facts that vegetables can be easily incorporated into meals than fruits, fruits have more nutritional benefits than vegetables and too much consumption of fruits and vegetables lead to running stomach and watery stool ranking 1st, 2nd and 3rd, respectively but weak perception for the facts that fruits can be easily incorporated into meals than vegetables, excessive consumption of fruits and vegetables can cause stomach ulcer and fruits and vegetables are often costlier than real food items ranked 8th, 9th and 10th, respectively. Seasonality, availability and taste and preference were the major constraints to fruits and vegetables consumption in the study area. The study concluded that there were misperceptions on consumption of fruits and vegetables and recommended value re-orientation on nutritional and health benefits of fruits and vegetables consumption in the study area.

INTRODUCTION

Fruits and vegetables consumption is crucial to the availability of micronutrients to the body as they are rich sources of vitamins and minerals which are required for the normal functioning of the human body. Apart from providing micronutrients, fruits and vegetables are known to provide dietary fibers (soluble and insoluble) which are vital for the optimal functioning of the gastro-intestinal tract. They also enable the body to use other nutrients required for its normal functioning. Low fruit and vegetable intake is the main contributor to micronutrient deficiencies in the developing world especially in population with low intake of animal protein foods such as meat and dairy products. Fruits and vegetables provide micro-nutrients such as vitamins, minerals and dietary fibre to the body thereby increasing life expectancy, reducing risks of cancer and cardiovascular diseases, and preventing obesity (Rolls et al., 2004; Belivia et al., 2013; Conner et al., 2017; Oyebode et al., 2014; Mathilda et al., 2012; Ifeoluwapo, 2018). Specifically, studies have shown that fruits are rich in potassium which helps to prevent loss of bone and the formation of kidney stones (United States Department of Agriculture (USDA, 2009) and (Ifeoluwapo, 2018). Fruits aid the regular functioning of brain cells thus preventing memory loss and also promote proper functioning of the digestive system and overall well-being of the human body (USDA, 2009 and Ifeoluwapo, 2018). In the same vein, vegetables are loaded with immense health benefits. They prevent obesity, protect vital organs of the body and help in the formation of healthy hair and skin. They are also a good source of antioxidants which boost body immunity against diseases and digestive disorders such as constipation, haemorrhoids and watery stools (Ifeoluwapo, 2018). Food and Agriculture Organisation (FAO, 2003) emphasized the need to increase fruits and vegetables consumption as a major global health challenge. This is sequel to the deficiencies of micro-nutrients experienced

globally resulting in serious nutritional disorders such as impaired immune system, birth defects, retarded physical and mental development among other serious conditions. World Health Organisation (WHO, 2003) and FAO (2003) set the population nutrient goals and recommended intake at a minimum of 400g for fruits and vegetables per day in a bid to protect the body against serious heart diseases, cancer, diabetes and obesity. The required daily intake of fruits and vegetables differ considerably across the world. It ranges from less than 100g/day in less developed economies to about 450 g/day in Western Europe. Among the 21 countries considered by the WHO (2003) to determine which developed countries had national average of fruit and vegetable consumptions within the recommended values, only Israel, Spain and Italy were found to have acceptable national average intakes of at least 400g/day at 5 or more servings. It was also discovered that even in developed countries, the intake of fruits and vegetables is lower among African-Americans than Caucasians. Furthermore, it has been noted globally that both knowledge and attitude of adults to fruits and vegetables intake is grossly below the nutritionally recommended threshold and acceptable limits. The situation is more exacerbated in developing economies. Ihucha (2011) affirmed that the risks of disease and death due to malnutrition and non-communicable diseases (NCDs) are higher in households with low consumption of fruits and vegetables. In Nigeria, micronutrient malnutrition has been identified as a widespread problem with serious economic consequences including cognitive losses, work losses, low productivity, ill-health among others (Adish, 1999 and Ifeoluwapo, 2018). Ruel et al. (2004) affirmed that adult intake of fruits and vegetables is low and is solely influenced by income and individuals' perception of the importance of these food items to adequate nutrition in developing countries. To identify effective and long-term strategies to increase fruits and

vegetables intake, it is highly imperative to establish the underlying factors that influence consumption. Hence, this study was poised to investigate households' perception of fruits and vegetables consumption in Olorunda Local Government Area of Osun State, Nigeria. Specifically, the study described socioeconomic characteristics of the respondents; examined the quantity and frequency of fruits and vegetables consumption among respondent; examined respondents' perception of fruits and vegetables consumption and identified the constraints to fruits and vegetables consumption in the study area.

MATERIALS and METHOD

Data used in this study were obtained from primary sources. Purposive sampling technique was used to select three (3) prominent markets (Akindeko, Igbonna and Ota-Efun) having high concentration of fruits and vegetables sellers within the study area while forty (40) households were randomly selected from the clusters of households around each of the three selected markets giving a total of one hundred and twenty (120) households which constituted the study sample. Data were collected from household heads with the aid of well-structured interview schedule. Relevant information were collected to address the stated specific objectives. Data were analyzed using descriptive statistics as well as Likert scale. The descriptive statistics employed included frequencies, percentages, mean and standard deviation.

RESULTS and DISCUSSION

Socio-economic characteristics of the respondents

Table 1 presents the results of the socioeconomic characteristics of

respondents. Majority (60.0%) were found in the age range of 20-40 years while mean age was found as 39.9 ± 23.7 years. This implies that most of the respondents were middle aged and still in their active years and are therefore expected to be well informed about the significance of fruits and vegetables in human diet. Majority (68.3%) of the respondents were females, and 76.7% were married, a few (3.3%) of the sampled respondents had no formal education, 31.7% were OND/NCE holders, 25.0% were secondary school certificate holders, 21.7% held HND/B.Sc certificates, 15.0% were primary school leavers while 3.3% held postgraduate degrees. This implies that the sampled respondents had fair share of formal education. Half (50.0%) of the respondents were Muslims, 46.7% were Christians while 3.3% practiced traditional religion. Most (86.6%) of the respondents had household size ranging between 1 – 6 persons while 13.3% had 7 – 9 persons in their households. The mean household size was found as 4 ± 2 persons. This result is a true reflection of the mean age and educational status of the respondents because they kept sizeable families. Results further revealed that 35.0% of the sampled respondents were primarily engaged as civil servants, 38.3% were traders while 23.3% were artisans. Majority (60.0%) of the respondents earned between ₦1,000 and ₦50,000 on monthly basis, 40.0% earned between ₦51,000 and ₦150,000 per month while mean monthly income was found as $₦57,500 \pm 23,300$. This implies that most of the respondents are average income earners compared with the national minimum wage. Therefore, they should be able to afford decent and healthy meals, fortified with fruits and vegetables consumption.

Table 1. Distribution of respondents based on socioeconomic characteristics

Variables	Frequency	Percentage	Mean
Age (Years)			
20 – 30	24	20.0	39.8±23.7years
31 – 40	48	40.0	
41 – 50	36	30.0	
51 – 60	12	10.0	
Gender			
Male	38	31.7	
Female	82	68.3	
Marital Status			
Single	14	11.7	
Married	92	76.7	
Separated	06	5.0	
Divorced	08	6.7	
Educational Status			
No Formal education	04	3.3	
Primary education	18	15.0	
Secondary education	30	25.0	
OND/NCE	38	31.7	
HND/BSC	26	21.7	
Religion			
Islam	60	50.00	
Christianity	56	46.7	
Traditionalist	04	3.3	
Household size			
1 – 3	40	33.3	4±2Persons
4 – 6	64	53.3	
7 – 9	16	13.3	
Primary Occupation			
Civil Servants	42	35.0	
Trader	46	38.3	
Artisans	32	26.7	
Monthly income ('000 Naira)			
1 – 50	72	60	₦57,500±23,300
51 – 100	36	30	
101 - 150	12	10.0	
Total	120	100.0	

Source: Field survey, 2018.

Quantity and frequency of fruits and vegetables consumption among respondents

Table 2 shows the distribution of the respondents according to the quantity of fruits and vegetables consumption per week in their households. The table reveals the mean weekly consumption of cashew, onion, tomato, mango, amaranths, citrus, pawpaw, jute mallow and banana/plantain among 9.71%, 58.3%, 53.3%, 5.07%, 4.96%, 4.85%, 4.66 and 4.77% of the sampled respondents as 4.48kg, 3.12kg, 3.10kg, 2.34kg, 2.29kg, 2.24kg, 2.20kg, 2.15kg and 2.14kg respectively. The least

consumed fruit and vegetable is apple with a mean consumption of 0.52kg per week by very few (3.3%) of the sampled respondents. This may be due to the high cost of apple since it is mainly imported and is of high premium. Table 3 reveals that the most frequently consumed fruits and vegetables are onions and tomatoes which are both consumed over eleven times in a week by 46.7% and 38.3% of sampled respondents respectively, on the average. This is closely followed by citrus, mango, amaranthus, waterleaf, banana/plantain and carrot which are consumed for 7.93, 7.52, 7.31, 7.04, 6.28, 6.04 mean number of times

per week by 6.67%, 6.67%, 6.67%, 6.67%, 5.0%, and 5.0% of respondents respectively. However, apple being the least frequently consumed was taken for 1.89 times/weekly by a few (3.33%) of the

respondents. This trend is not far from the facts that apples are very expensive compared with other listed fruits and vegetables, since they are not grown locally but are exotic species.

Table 2. Distribution of the respondent according to quantity of fruits and vegetables consumed per week

Fruits/vegetables	Mean (kg)	Percentage
Citrus	2.2	5.0
Mango	2.3	13.3
Banana/plantain	2.1	5.0
Pawpaw	2.2	6.7
Garden Eggs	1.6	5.0
Carrot	1.7	8.3
Cucumber	1.3	3.3
Waterleaf	2.3	6.7
Onion	3.1	46.7
Tomato	3.1	38.3
Jute Mallow	2.2	5.0
Amaranthus	2.3	11.7
Telfeira	1.7	6.7
Bitterleaf	1.6	3.3
Cashew	1.5	10.0
Celocia	1.4	3.3
Apple	0.5	3.3

Source: Field Survey, 2018. Multiple Response Table n=120

Table 3. Distribution of the respondent according to frequency of fruit and vegetables consumption

Fruits/vegetables	Mean (No of times purchased/month)	Percentage
Citrus	7.9	6.7
Mango	7.5	6.7
Banana/plantain	6.3	5.0
Pawpaw	2.3	1.7
Garden Eggs	4.2	3.3
Carrot	5.8	5.0
Cucumber	3.6	3.3
Waterleaf	7.0	6.7
Onion	11.4	58.3
Tomato	11.4	53.3
Jute Mallow	6.4	5.0
Amaranthus	7.3	6.7
Celosia	3.3	3.3
Telferia	4.5	3.3
Bitter leaf	6.0	3.3
Cashew	4.7	3.3
Apple	1.9	3.3

Source: Field Survey, 2018. Multiple Response Table n=120

Respondents' perception of fruits and vegetables consumption

Table 4 reveals that respondents have strong perception of the facts that vegetables can be easily incorporated into meals than fruits, fruits have more nutritional benefits than vegetables and too much of fruits and vegetables lead to running stomach and watery stool which were ranked 1st, 2nd and

3rd respectively. However, respondents had low perception of the facts that fruits can be easily incorporated into meals than vegetables, excessive consumption of fruits and vegetables can cause stomach ulcer and fruits and vegetables are often costlier than real food items which ranked 8th, 9th and 10th respectively.

Table 4. Respondents' perception of fruits and vegetables consumption (n=120)

Perception statements	SA (%)	A (%)	U (%)	D (%)	SD (%)	WMS	Rank
Vegetables can easily be incorporated into meals than fruits	43.3	40.0	8.3	6.7	-	4.22	1st
Fruits have more nutritional benefits than vegetables	30.0	31.7	23.3	5.0	5.0	3.81	2nd
Too much of fruits and vegetables usually lead to running stomach and water stools	28.3	31.7	16.7	11.7	8.3	3.62	3rd
Vegetables are more readily available than fruits	20.0	25.0	21.7	25.0	1.7	3.39	4th
Fruits are highly seasonal and should not be integrated into routine the household meal regime	6.7	43.3	25.0	16.7	6.7	3.27	5th
Too much intake of fruits and vegetables can lead to loss of appetite for real food	6.7	31.7	30.0	23.3	6.7	3.08	6th
Vegetables have more nutritional benefits than fruits	16.7	10.0	36.7	26.7	8.3	3.00	7th
Fruits can easily be incorporated into meals than vegetables	10.0	8.3	26.7	38.3	15.0	2.59	8th
Excessive consumption of fruits and vegetables can cause stomach ulcer	-	11.7	33.3	28.3	25.0	2.32	9th
Fruits and vegetables are often costlier than real food items	10.0	11.7	10.0	26.7	38.3	2.26	10th

Source: Field Survey, 2018.

Multiple Response Table n=120

Constraints to fruits and vegetables consumption

Table 5 shows the major constraints to fruits and vegetables consumption in the study area, in their order of severity. Seasonality was ranked 1st as the most severe constraint to fruits and vegetables consumption in the study area. This is followed by availability, taste and preference and price which were ranked 2nd, 3rd and 4th respectively. Taboo

and sensory reasons do not constitute serious constraint to fruits and vegetables consumption in the study area, as they ranked 5th and 6th. Though ranked 4th, price is a potent constraint to fruits and vegetables consumption. This is evident in the level of cucumber and apple consumption which is quite low probably because of their relative exorbitant prices.

Table 5. Constraints to fruits and vegetables consumption among respondents

Factors	Frequency (%)	Severity Ranking
Seasonality	80 (66.7)	1 st
Availability	44 (36.7)	2 nd
Taste and preference	28 (23.3)	3 rd
Price	26 (21.7)	4 th
Taboo	04 (3.3)	5 th
Sensory reasons	02 (1.7)	6 th

Source: Field Survey, 2018.

Multiple Response Table n=120

CONCLUSION

The study concluded that the level of fruits and vegetables consumption is very

low in the study area, except for onions and tomatoes which are regular meal cooking ingredients. Seasonality, availability and

taste and preference were ranked 1st, 2nd and 3rd as the most severe constraints to fruits and vegetables consumption in the study area. Different misperceptions about fruits and vegetables consumption were also found among respondents. Therefore, awareness and training programmes should be organized to bring about value re-orientation on nutrition and health benefits of fruits and vegetables consumption in the study area.

REFERENCES

- Adish, A.A., Esrey, S.A., Gyorkos, T.W. and Johns, T. 1999. Risk factors for iron deficiency anemia in preschool children in northern Ethiopia. *Public Health Nutr.* 2: 243–52.
- Bellavia, A., Larsson, S.C., Bottai, M., Wolk, A., Orsini, N. 2013. Fruit and vegetable consumption and all-cause mortality: A Dose-response Analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 98(2): 454-459.
- Conner, T.S., Brookie, K.L., Carr, A.C., Mainvil, L., Vissers, M.C.M. 2017. Let them eat fruit! The effect of fruit and vegetable consumption on psychological well-being in young adults: A randomized controlled trial. *PLoS One.* 12(2): e0171206.
- FAO, 2003. Increasing fruit and vegetable consumption becomes a global priority. *FAO News Room Focus* 2003. Available from <http://www.fao.org/english/newsroom/focus/2003/fruitveg1.htm> [Accessed: 2018-11-28]
- Ifeoluwapo, A. 2018. Health benefits of fruits and vegetables: Review from Sub-Saharan Africa, *Intech Open Access Books* Doi: 10.5772/intechopen.74472 pp 34-53.
- Ihucha, A. 2011. East Africa: low fruit, veg intake killing citizens. the east african. Available@<http://www.theeastafrican.co.ke/news/Low+fruit++veg+intake+killing+East+Africans++study+/-/2558/1264416/-/3lmid9/-/index.html>.
- Mathilda, E.B., Luret, A.L., Jonathan, D.S., Audu, S.L. 2012. Knowledge and intake of fruit and vegetables consumption among adults in an urban community in north central Nigeria. *The Nigerian Health Journal,* 12(1): 12-15.
- Oyebode, O., Gordon-Dseagu, V., Walker, A., Mindell, J.S. 2013. Fruit and vegetable consumption and all-cause, cancer and CVD mortality: Analysis of Health Survey for England data. *Journal of Epidemiology and Community Health,* 31: 24-29.
- Ruel, M.T., Nicholas, M., Lisa S. 2004. Patterns and determinants of fruit and vegetable consumption in Sub-Saharan Africa. *FAO/WHO workshop on fruits and vegetables for health,* 1st – 3rd September, 2004. Japan. [Online] Available at www.who.int/en/. Accessed 21/5/2017.
- Rolls, B.J., Ello-Martin, J.A., Tohill, B.C. 2004. What can intervention studies tell us about the relationship between fruit and vegetable consumption and weight management? *Nutrition Review,* 62(1): 1-17.
- USDA 2009. Why is it important to eat fruit? Available from http://www.mypyramid.gov/pyramid/fruits_why.html.
- World Health Organization 2003. *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health* <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/index1.html>

Mehmet YALÇIN^{1a*}

K. Mesut ÇİMRİN^{1b}

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü

^{1a}ORCID: 0000-0002-1690-7681

^{1b}ORCID: 0000-0001-5158-8412

*Sorumlu yazar:

myalcin@mku.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp773-785>

Alınış (Received): 18/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2021

Anahtar Kelimeler

Kırıkhan-reyhanlı bölgesi, toprak özellikleri, verimlilik

Keywords

Kırıkhan-reyhanlı region, soil properties, productivity

Hatay İli Kırıkhan-Reyhanlı Bölgesi Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri

Özet

Bu çalışmada Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının bazı makro ve mikro besin elementlerinin içeriklerinin ve toprağın bazı özellikleri ile ilişkilerinin saptanarak, verimlilik durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarını temsil edecek şekilde iki derinlikten (0-20 ve 20-40 cm) ve 30 noktadan olmak üzere toplamda 60 toprak örneği alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; toprakların % N içerikleri 0.03-1.12 ile P 0.19-0.86 mg/kg; K 170-1082 mg/kg; Ca 3795-5818 mg/kg; Mg 268-2276 mg/kg; Cu 1.11-3.77 mg/kg; Fe 2.80-15.09 mg/kg; Mn 4.17-21.57 mg/kg ve Zn 0.33-1.58 mg/kg arasında belirlenmiştir. Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının % 5.00'inin N içeriği çok düşük, % 13.33'ü düşük, % 23.34'ü orta, % 31.66'sı yüksek, % 26.67'si ise çok yüksek durumdadır. Toprakların değişebilir K içeriği yönünden bakıldığında % 3.33'ü düşük, % 20.00'si orta, % 31.67'si yüksek ve % 45.00'i ise çok yüksek düzeyde belirlenmiştir. Topraklar alınabilir Zn yönünden noksan, alınabilir Ca, Mg, Cu, Fe ve Mn içerikleri bakımından ise herhangi bir noksanlığa rastlanmamıştır. Ayrıca, toprakların toplam N ile tuz içerikleri, alınabilir P ile kum içerikleri, değişebilir Ca ile kum, silt ve kireç içerikleri, değişebilir Mg ile kum, silt ve kireç içerikleri, alınabilir Cu ile kum ve kireç içerikleri, alınabilir Fe ile tuz içerikleri, alınabilir Mn ile pH ve kil içerikleri ve alınabilir Zn ile kil ve KDK içerikleri arasında negatif önemli ilişkiler bulunmuştur. Toprakların değişebilir K ile tuz içerikleri, değişebilir Ca ile tuz, kil ve KDK içerikleri, değişebilir Mg ve alınabilir Cu ile pH, tuz, kil ve KDK içerikleri, alınabilir Fe ile pH içerikleri, alınabilir Mn ile silt ve organik madde içerikleri ve alınabilir Zn ile kum, kireç ve organik madde içerikleri arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Nutrient Status of Soils in Kırıkhan-Reyhanlı Region of Hatay Province and Their Relationships with Some Soil Properties

Abstract

In this study, it is aimed to determine the fertility status of the soils of Kırıkhan-Reyhanlı region of Hatay province by determining the contents of some macro and micro nutrients and their relations with some properties of the soil. For this purpose, a total of 60 soil samples were taken from two depths (0-20 and 20-40 cm) and from 30 points, representing the Kırıkhan-Reyhanlı region soils. According to the research results; % N content of soils can be taken with 0.03-1.12 P 0.19-0.86 mg kg⁻¹; K 170-1082 mg kg⁻¹; Ca 3795-5818 mg kg⁻¹; Mg 268-2276 mg kg⁻¹; Cu 1.11-3.77 mg kg⁻¹; Fe 2.80-15.09 mg kg⁻¹; Mn 4.17-21.57 mg kg⁻¹ and z Zn 0.33-1.58 mg kg⁻¹. The soils of Kırıkhan-Reyhanlı region are 5.00% very low in N, 13.33% low, 23.34% medium, 31.66% high, 26.67% very high. Considering the exchangeable K content of the soils, 3.33% were found to be low, 20.00% medium, 31.67% high and 45.00% very high. While deficiencies were determined in most of the soils in terms of available Zn, no deficiencies were found in terms of available Ca, Mg, Cu and Fe and Mn contents. In addition, the total N and salt contents of the soils, available P and sand contents, exchangeable Ca and sand, silt and lime contents, exchangeable Mg and sand, silt and lime contents, available Cu and sand and lime contents, available Fe and salt contents, available Mn Negative significant correlations were found between pH and clay contents and available Zn and clay and CEC contents. Soils with exchangeable K and salt contents, exchangeable Ca and salt, clay and CEC contents, exchangeable Mg and available Cu and pH, salt, clay and CEC contents, available Fe and pH contents, available Mn and silt and organic matter contents and available Zn. On the other hand, positive significant relationships were determined between sand, lime and organic matter contents.

GİRİŞ

Tarımda bitki gelişimi için çevre koşulları uygun olduğunda verim ve kalite düşüklüğünün sorumlusu genelde toprakta yetersiz ya da dengesiz olan bitki besin elementleri olmaktadır (Çimrin, 2018). Toprakların istenilen düzeyde bitki besin elementi bulundurması yanında, biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tarım için uygun olması üretim ve verimlilik açısından oldukça önemlidir. Tarla ve bahçe tarımında bitkilerin gelişim dönemleri boyunca kökleri vasıtasıyla topraklardan önemli miktarda besin elementlerini kaldırması, dengesiz gübreleme gibi yanlış toprak yönetimi ile toprakların verimliliklerini zaman içerisinde azaltmaktadır. Tarımsal alanların azalan verimliliklerinin devamlılığı sağlayabilmek için toprak analizleri ile periyodik olarak belirlenip, bitkilerin besin elementleri ihtiyaç ve yeterliliklerinin ölçülmesi verimlilikte büyük önem arz etmektedir (Karaduman ve Çimrin 2016). Benzer ve farklı yöre tarım alanlarının verimlilik durumlarının belirlenerek olası beslenme problemlerinin önceden bilinmesi amacı ile birçok çalışma yürütülmüştür (Bozkurt ve ark., 2001; Çimrin ve Boysan, 2006; Çimrin ve ark., 2018; Çimrin ve ark., 2019). Bunlardan, Yalçın ve Çimrin (2019) Şanlıurfa ili Siverek ilçesi yaygın toprak guruplarından aldıkları topraklarda bazı makro ve mikro besin elementlerinin içeriklerinin belirlenmesi ve toprağın bazı özellikleri ile ilişkilerinin saptanarak, verimlilik durumlarının değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışma sonucuna göre; toprakların % N içerikleri 0.01-0.25 ile alınabilir P 0.32-29.98 mg/kg; değişebilir K 390-3784 mg/kg; Ca 12113-28515 mg/kg; Mg 734-8103 mg/kg arasında belirlenmiştir. Ayrıca alınabilir Cu 0.54-3.61 mg/kg; Fe 3.65-86.67 mg/kg; Mn 3.16-50.86 mg/kg ve Zn 0.09-4.22 mg/kg

aralarında bulunmuştur. Keleş Uzunel ve Çimrin (2020) Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesini amaçladığı bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucuna göre; toprakların %17.5'inde P, %50'sinin Mg, %7.5'inin Fe, %97.5'inin Zn, %100'ünün B içeriği yönünden yetersiz olduğu belirlenmiştir. Topraklarda ağır metal açısından kirliliğine rastlanmazken, yaprak örneklerinin tamamının P, K ve Ca, %25'inin Mg, %95'inin Cu, %5'inin Zn, %65'inin Mn içeriği yönünden noksan olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgular, Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinde beslenme sorunlarının olduğunu, yörede yer alan zeytin bahçelerinde toprak ve bitki analizlerine dayalı bilinçli bitki beslenme programlarının olmadığını göstermiştir. Bu sebeple zeytin ile gübreleme çalışmalarının artırılarak dozların belirlenmesi gerekliliği yanında, üreticilerinin toprak ve yaprak analizlerine gereken önemi vermeleri ve bilimsel temellere dayalı beslenmeleri ile ilgili olarak bilinçlendirilmeleri gerekmektedir. Çalışmada Hatay iline bağlı Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının makro ve mikro besin elementi içerikleri ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkilerini ortaya konarak, bölge topraklarının verimlilik durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada yöreyi temsil edecek şekilde Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesindeki tarım alanlarından 30 noktadan, 0-20 ve 20-40 cm derinliklerinden toplamda 60 toprak alınmıştır (Şekil 1; Çizelge 1). Aynı gün laboratuvara getirilen toprak örnekleri gölgede hava kurusu olacak biçimde kurutulmuş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 1. Alınan toprak örneklerinin Kırıkhan-Reyhanlı bölge haritası üzerindeki gösterimi

Toprakların pH değerleri saturasyon çamuru ekstraktında pH metre ile toplam çözünebilir tuz içerikleri ise elektriksel iletkenlik aletinde ölçülerek belirlenmiştir (Horneck ve ark., 1989). Toprakların kireç (CaCO_3) içerikleri Scheibler kalsimetresi ile dört tekrarlı olarak ölçülmüştür (Nelson, 1982). Bünye hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Bouyoucos, 1952). Toprakların organik madde içerikleri, Nelson ve Sommers (1982) tarafından bildirildiği şekilde modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemiyle belirlenmiştir. Katyon değişim kapasitesi, sodyum asetat (1N pH: 8.2) ekstraksiyon yöntemi ile (Rhoades, 1982). Toprakların toplam azot (N) içerikleri Kjeldahl yöntemine göre (Bremner and Mulvaney 1982); yarayışlı

fosfor (P) içerikleri (Olsen and Sommers 1982) tarafından bildirildiği şekilde 0.5 M NaHCO_3 (pH=8.5) ile ekstrakte edilerek çözeltiliye geçen P, mavi renk yöntemine göre, alınabilir potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) Anonymous, (1992)'un bildirildiği gibi 1.0 N nötr (pH: 7.0) amonyum asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) ile ekstrakte edilerek yapılmıştır. Toprakların yarayışlı bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn) ve çinko (Zn) Lindsay ve Norvell (1978)'e göre 0.005 M DTPA+0.01 M CaCl_2 +0.1 M TEA (pH 7.3) ekstraktında belirlenmiştir. Toprak özellikleri ile besin elementleri arasındaki korelasyon ve regresyon analizleri SPSS 17 istatistik programında yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı yerler

Toprak No	Örnek Yeri	GPS ile N/E Koordinatları	Toprak No	Örnek Yeri	GPS İle N/E Koordinatları
1	Başpınar	(54.2910 - 40.3829)	16	Özkızılkaya-3	(54.4676 - 40.3183)
2	Muratpaşa-1	(54.2162 - 40.3762)	17	Özkızılkaya-4	(54.3927 - 40.3116)
3	Muratpaşa-2	(54.1415 - 40.3696)	18	Akkuyu	(54.3178 - 40.3049)
4	Muratpaşa-3	(54.0667 - 40.3629)	19	Hamam Köyü-1	(54.9522 - 40.2931)
5	Baldıran-1	(53.9920 - 40.3563)	20	Hamam Köyü-2	(54.8536 - 40.2898)
6	Baldıran-2	(53.9172 - 40.3496)	21	Hamam Köyü-3	(54.7549 - 40.2866)
7	Mrtps-Kızılkaya-1	(54.5006 - 40.3614)	22	Kaletepe-1	(54.6562 - 40.2833)
8	Mrtps-Kızılkaya-2	(54.4258 - 40.3547)	23	Kaletepe-2	(54.5575 - 40.2800)
9	Mrtps-Kızılkaya-3	(54.3511 - 40.3481)	24	Muharrem	(54.4588 - 40.2767)
10	Mrtps-Kızılkaya-4	(54.2763 - 40.3414)	25	Doğu Ayrancı	(54.9716 - 40.2481)
11	Özkızılkaya-1	(54.2016 - 40.3348)	26	Ahmetbeyli-1	(54.8717 - 40.2477)
12	Baldıran-3	(54.1268 - 40.3281)	27	Ahmetbeyli-2	(54.7718 - 40.2473)
13	Akpınar-1	(54.6923 - 40.3383)	28	Paşahöyük-1	(54.6719 - 40.2468)
14	Akpınar-2	(54.6174 - 40.3316)	29	Paşahöyük-2	(54.5720 - 40.2464)
15	Özkızılkaya-2	(54.5425 - 40.3250)	30	Kırcaoğlu	(54.4721 - 40.2460)

BULGULARI ve TARTIŞMA**Toprakların Bünye, kireç, pH, tuz, organik madde ve KDK durumları**

Araştırma topraklarının pH içeriği 7.57 ile 8.36 arasında değişerek ortalama 7.96 olarak belirlenmiş olup toprak örneklerinin pH'ları tüm çalışma alanı boyunca hafif alkalin reaksiyonlu olduğu görülmüştür. Aynı bölgede çalışan Yalçın ve ark. (2018) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının makro ve mikro besin elementi durumları ve bunların kimi toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışmada benzer sonuçları ortaya koymuşlardır. Toprakların tuz içeriği %0.020-0.083 arasında farklılık gösterirken ortalama olarak %0.041 olup toprakların hepsi tuzsuz sınıfa ait oldukları bulunmuştur. Yalçın (2004) Amik ovası topraklarının temel kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi amaçlandığı çalışmada toprakların tuz içeriği bakımından benzer sonuçlar gösterdiğini ortaya koymuştur. Hatay ili Kırıkhan-

Reyhanlı bölgesi topraklarının sırasıyla kil, kum ve silt miktarları ortalama olarak %49.10, %15.58 ve %35.41 bulunmuştur. Benzer bir çalışmada Yalçın (2012) Amik ovasında tuzlulukla ilgili toprak özelliklerinin yersel ve zamansal değişiminin jeostatistik yöntemlerle araştırılmasının amaçlandığı çalışmada, toprakların ortalama kil, kum ve sil değerlerinin sırasıyla %55.10, %18.46 ve %26.4 değerleri belirleyerek paralel sonuçlar ortaya koymuştur. Araştırma topraklarının kireç içerikleri %5.66-51.14 arasında değişirken ortalama %22.21 olarak genellikle orta, fazla ve çok fazla kireçli topraklar olarak belirlenmiştir. Gökpınar ve Yalçın (2020) Hatay ili Arsuz bölgesi topraklarının pH, kireç, organik madde ve KDK içeriklerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışma sonucuna göre toprakların kireç içeriklerinin %0.62-28.04 değerleri arasında bularak benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Topraklarının organik madde içeriği %1.42-4.10 olarak

belirlenirken ortalama organik madde %2.63 bulunmuştur. Aynı bölgede yaptıkları çalışmada, Yeter ve Yalçın (2018) Hatay ili Kırıkhan-Kumlu bölgesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesini amaçladıkları çalışma sonucunda toprakların organik madde içeriğini benzer olarak %1.16-6.08 değerleri arasında belirlemişlerdir. Topraklarda kation değişim kapasitesi (KDK) incelendiğinde; toprak örneklerinin 16.89-42.10 me /100 g olarak bulunmuş olup ortalama KDK içeriği ise 31.53 me/100 g olarak bulunmuştur. Aynı bölgede yapılan Hatay ili Arsuz bölgesi topraklarının pH, kireç, organik madde ve kation değişim kapasitesi (KDK) içeriklerinin belirlenmesi isimli çalışmada Gökpınar ve Yalçın (2020) toprakların KDK içeriklerini 13.09-34.25 me/100 gr arasında belirleyerek bulgular ile uyumlu sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Toprak Örneklerinin Bazı Besin Elementi İçerikleri

Azot

Araştırmada kullanılan toprakların bazı besin elementi içeriklerine ait bulgular Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma topraklarının toplam azot içerikleri örneklerde en düşük %0.03 iken, en yüksek azot içeriği %1.12 olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama azot içeriği %0.35 iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise %0.27 olup iki derinlikte ortalama olarak %0.32 bulunmuştur. Toprak örneklerinin toplam azot içerikleri Kovancı (1969)'nın verdiği sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında; toprakların %5.00'i azotça çok düşük (<0.05), % 13.33'ü düşük

(0.05-0.09), %23.34'ü orta (0.09-0.17), %31.66'sı yüksek (0.17-0.32) ve %26.67'si ise çok yüksek (>0.32) olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Bozgeyik ve Çimrin (2020) Gaziantep ili Nizip ilçesi antepfıstığı ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesini amaçladıkları çalışmada toprakların toplam azot içerikleri yönünden %0.08-1.16 değerleri arasında olup ortalama % 0.11 olarak belirleyerek paralel sonuçlar ortaya koymuşlardır. Aynı bölgede yaptıkları çalışmada, Yalçın ve ark. (2018) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının toplam azot içerikleri yönünden %0.01-1.34 değerleri arasında olup ortalama %0.24 olarak belirlemişlerdir.

Fosfor

Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının alınabilir fosfor içerikleri en düşük 0.19, en yüksek 0.86 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki ortalama fosfor miktarı 0.9 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ortalama 0.38 mg/kg olarak bulunmuştur. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölge toprakları Ülgen ve Yurtsever (1995)' in bildirdiği sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde toprakların tamamının fosfor içeriği çok düşük (<3 ppm) fosfor bulunmuştur (Çizelge 2). Kireç ve pH içeriklerinin yüksek olan kireçli alkalın topraklarda bitkiye alınabilir fosforun kalsiyum bileşikleri oluşturmak suretiyle fikse olduğu ve bu topraklarda bitkiye alınabilir fosforu temsil eden Olsen fosforunun çok düşük olması bilinen bir durumdur (Çimrin, 1996; Kacar ve Katkat, 1997; Çimrin, 2020).

Çizelge 2. Hatay ili Kırıkhan-reyhanlı bölgesi topraklarının N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn ve Zn içerikleri

Toprak No	Derinlik	N %	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
1	0-20	0.21	0.27	319	5598	1744	3.26	8.55	5.81	0.56
	20-40	0.17	0.26	343	5573	1794	3.70	9.09	5.10	0.51
2	0-20	0.19	0.48	276	5068	1267	2.79	8.79	8.28	0.52
	20-40	0.12	0.37	250	5151	1306	2.52	7.65	6.83	0.48
3	0-20	0.15	0.39	319	5518	2012	2.51	6.50	11.90	0.52
	20-40	0.09	0.60	287	5565	2037	2.36	6.29	8.54	0.44
4	0-20	0.22	0.36	282	5008	1658	2.68	7.24	7.23	0.86
	20-40	0.20	0.24	273	5049	1460	2.33	7.34	7.01	1.01
5	0-20	0.14	0.27	287	4966	1954	2.25	5.26	16.31	0.67
	20-40	0.11	0.19	260	4876	2035	2.29	5.97	15.70	0.69
6	0-20	0.08	0.20	305	5643	2134	2.09	5.00	4.84	0.48
	20-40	0.07	0.22	264	5452	2083	2.40	5.81	4.87	0.56
7	0-20	0.31	0.24	487	5468	900	2.91	6.87	18.65	0.96
	20-40	0.27	0.29	428	5467	927	2.54	6.33	11.76	0.79
8	0-20	0.42	0.40	290	5311	1093	2.79	7.64	11.27	0.55
	20-40	0.31	0.30	309	5288	1076	2.66	7.36	8.84	0.52
9	0-20	0.26	0.24	1013	5370	1177	2.77	3.67	12.46	1.34
	20-40	0.24	0.30	986	5313	1195	2.89	4.06	11.60	1.40
10	0-20	0.39	0.20	455	5193	1361	2.95	9.97	16.51	0.70
	20-40	0.30	0.24	374	5049	1389	2.68	11.58	10.95	0.66
11	0-20	0.41	0.41	459	5304	2103	3.05	6.94	16.91	0.65
	20-40	0.32	0.31	455	5234	2102	3.28	6.92	21.51	0.65
12	0-20	0.12	0.27	245	5349	1781	2.60	6.32	10.38	0.65
	20-40	0.09	0.31	256	4760	1718	2.51	7.35	7.40	0.66
13	0-20	0.15	0.54	253	5384	1118	2.93	6.66	9.57	0.39
	20-40	0.08	0.43	240	5435	1124	2.85	7.11	9.63	0.35
14	0-20	0.26	0.31	635	5356	1758	3.75	6.37	18.96	0.89
	20-40	0.20	0.28	548	5315	1773	3.74	8.16	16.65	0.81
15	0-20	0.32	0.28	1082	5190	583	2.17	3.06	12.77	1.56
	20-40	0.27	0.25	1056	5086	586	1.95	2.80	9.75	1.36
16	0-20	0.11	0.84	228	5521	1063	2.86	7.46	7.80	0.33
	20-40	0.10	0.53	204	5553	1122	3.42	8.84	6.00	0.45
17	0-20	0.14	0.33	312	5431	2161	3.13	6.92	5.22	0.62
	20-40	0.13	0.25	310	5276	2121	3.12	7.07	4.31	0.62
18	0-20	0.09	0.70	397	5201	2276	3.58	8.26	7.95	0.48
	20-40	0.03	0.48	364	5650	2030	3.28	7.75	4.17	0.43
19	0-20	0.07	0.33	230	4819	311	1.48	5.08	7.71	1.29
	20-40	0.03	0.43	229	4927	323	1.48	4.95	6.01	1.58
20	0-20	0.09	0.26	293	4936	352	1.78	9.67	7.23	1.51
	20-40	0.04	0.22	283	4847	353	1.86	11.64	8.00	1.50

Çizelge 2. Hatay ili Kırıkhan-reyhanlı bölgesi topraklarının N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn ve Zn içerikleri (Devamı)

Toprak No	Derinlik	N %	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
						Mg/kg				
21	0-20	0.14	0.25	198	4577	269	1.11	3.63	15.37	1.24
	20-40	0.10	0.31	170	4564	268	1.16	3.84	15.59	1.00
22	0-20	1.12	0.65	223	5017	639	1.96	11.03	6.64	1.19
	20-40	0.78	0.86	243	5006	622	1.98	10.22	7.25	0.72
23	0-20	0.48	0.73	222	3806	1136	2.87	7.99	13.04	1.35
	20-40	0.24	0.77	229	3795	1164	2.79	8.55	12.01	1.37
24	0-20	1.12	0.58	450	5752	949	3.35	13.97	6.90	0.86
	20-40	0.92	0.40	440	5818	954	3.24	14.30	7.17	0.84
25	0-20	0.18	0.41	382	5351	2149	3.59	7.84	10.11	0.72
	20-40	0.14	0.46	335	5380	2016	3.51	8.10	8.48	0.66
26	0-20	1.09	0.66	436	5460	2221	3.38	6.64	7.93	0.39
	20-40	0.88	0.60	450	5440	2248	3.53	7.04	10.30	0.43
27	0-20	1.04	0.31	618	4747	1398	2.56	5.24	17.77	1.02
	20-40	0.86	0.45	582	4701	1355	2.48	3.82	16.38	1.14
28	0-20	0.36	0.42	358	5187	1198	2.15	5.20	7.47	0.35
	20-40	0.21	0.49	373	5309	1237	2.13	5.28	7.77	0.35
29	0-20	0.35	0.19	219	4709	890	2.14	5.07	8.61	0.67
	20-40	0.27	0.21	290	4777	810	2.33	5.09	16.52	0.84
30	0-20	0.52	0.24	366	4834	1090	3.40	11.89	9.47	0.62
	20-40	0.40	0.26	370	4798	1091	3.77	15.09	10.33	0.58
Min		0.03	0.19	170.00	3795.00	268.00	1.11	2.80	4.17	0.33
Max		1.12	0.86	1082.00	5818.00	2276.00	3.77	15.09	21.51	1.58
Ort.(Av.)	0-20	0.35	0.39	387.97	5169.13	1358.17	2.70	7.16	10.70	0.80
Ort.(Av.)	20-40	0.27	0.38	373.37	5148.47	1343.97	2.69	7.51	9.88	0.78
	Ort.(Av.)	0.32	0.39	388.58	5147.44	1348.52	2.69	7.39	10.37	0.79

Potasyum

Araştırma topraklarının bütünüdürün değişebilir potasyum içeriği en düşük 170.00 mg/kg iken, en yüksek 1082.00 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama değişebilir potasyum içeriği 387.97 mg/kg iken 20-40 cm derinliklerde ise 373.37 mg/kg olup, her iki derinlikte ortalama 388.58 mg/kg olarak bulunmuştur. Alınan örneklerinin değişebilir potasyum içerikleri Pizer (1967)'in verdiği sınır değerlere göre sınıflandırıldığında toprakların %3.33'ü düşük (100-200 mg/kg), %20.00'si orta (200-250 mg/kg), %31.67'si yüksek (250-320 mg/kg) ve %45.00'i çok yüksek (>320 mg/kg) düzeyde potasyum içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Yakın bir bölgede yapılan çalışmada, Bozgeyik ve Çimrin (2020) Gaziantep ili Nizip ilçesi antepfıstığı ağaçlarının yaprak ve toprak

örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesini amaçladıkları çalışmada toprakların değişebilir potasyum içerikleri yönünden 204.00-1186.00 mg/kg değerleri arasında olup ortalama 532.20 mg/kg olarak belirleyerek paralel sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Kalsiyum

Toprakların kalsiyum içeriği örneklerde en düşük 3795.00 mg/kg iken, en yüksek 5818.00 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama kalsiyum içeriği 5169.13 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 5148.47 mg/kg olup her iki derinliğin ortalaması 5147.44 mg/kg olarak bulunmuştur. Toprak örneklerinin kalsiyum içeriği Summer ve Miller (1996)'a göre sınıflandırılmıştır ve toprakların kalsiyum içeriğinin tamamının fazla (3500-10000 mg/kg) seviyede kalsiyum içerdiği

belirlenmiştir (Çizelge 2). Benzer sonuçlar birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Yalçın, 2004; Yalçın ve ark., 2018; Keleş Uzel ve Çimrin, 2020).

Magnezyum

Toprakların magnezyum içeriği örneklerde en düşük 268.00 mg/kg iken, en yüksek 2276.00 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama kalsiyum içeriği 1358.17 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 1343.97 mg/kg olup iki derinlikte ortalama olarak 1348.52 mg/kg bulunmuştur. Toprak örneklerinin magnezyum içeriği Summer ve Miller (1996)'a göre sınıflandırıldığında toprakların magnezyum içeriğinin %10.00'u yeterli (160-480 mg/kg), %51.66'sı fazla (480-1500 mg/kg) ve %38.34'ü ise çok fazla (>1500 mg/kg) seviyede olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Benzer sonuçlar birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Yalçın, 2004; Yalçın ve ark., 2018; Keleş Uzel ve Çimrin, 2020).

Bakır

Toprakların bakır içeriği örneklerde en düşük 1.11 mg/kg iken, en yüksek bakır içeriği 3.77 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama bakır içeriği 2.70 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 2.69 mg/kg olup iki derinlikte ortalama olarak 2.69 mg/kg bulunmuştur. Toprak örneklerinin bakır içeriği Lindsay ve Norvell (1978) bildirdiği sınır değerleri ile karşılaştırıldığında toprakların tamamının alınabilir bakır içeriği bakımından yeterli düzeyde (>0.2 mg/kg) olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Aynı bölge topraklarında yapılan bir çalışmada Yalçın ve Çimrin (2019) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı arası çayır-mera topraklarının molibden içeriğinin belirlenmesi ve toprak içerisindeki bazı ağır metaller ile ilişkilerinin saptanmasını amaçladıkları çalışmada toprakların alınabilir Cu içeriğinin 0.26-7.48 mg/kg değerleri arasında olduğunu ortaya koyarak benzer sonuçlar bildirmişlerdir.

Demir

Çalışma alanının topraklarının alınabilir demir içerikleri en düşük 2.80 mg/kg iken, en yüksek demir içeriği 15.09 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalama demir içeriği 7.16 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 7.51 mg/kg olup her iki derinliğin ortalaması olarak 7.39 mg/kg olarak bulunmuştur. Toprak demir içerikleri Lindsay ve Norwell (1978)'in sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında topraklarda demir noksanlığına rastlanmadığı görülmüş olup örneklerin %11.67'si yeterli (2.5-4.5 mg/kg) ve %88.33'ü ise alınabilir demir açısından fazla (>4.5 mg/kg) durumda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Aynı bölgede yapılan çalışmada, Yalçın ve ark. (2018) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada toprakların alınabilir Fe içeriği 4.00-61.00 mg/kg değerleri arasında belirleyerek topraklarda demir noksanlığına rastlamayarak paralel sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Mangan

Çalışma alanının alınabilir mangan içeriği örneklerde en düşük 4.17 mg/kg iken, en yüksek alınabilir mangan içeriği 21.51 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki örneklerinin ortalaması mangan içeriği 10.70 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ise 9.88 mg/kg olup her iki derinliğin ortalaması olarak 10.37 mg/kg olarak bulunmuştur. Çalışma alanı topraklarının hepsinin alınabilir mangan içerikleri Follet ve Lindsay (1978)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında tamamının yeterli (>1.00 mg/kg) olduğu bulunmuştur (Çizelge 2). Keleş Uzel ve Çimrin (2020) Gaziantep İli Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesini amaçladıkları çalışmada alınabilir mangan içerikleri yönünden toprakların yeterli

düzeyde olduğunu ve alınabilir mangan değerlerini 3.71-13.37 mg/kg olarak belirleyerek bezer sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Çinko

Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının alınabilir çinko içerikleri en düşük 0.33 mg/kg iken, en yüksek 1.58 mg/kg olarak belirlenmiştir. Toprakların 0-20 cm derinliğindeki ortalama çinko içeriği 0.80 mg/kg iken 20-40 cm derinlikteki örneklerde ortalama ise 0.78 mg/kg olup ortalama olarak 0.79 mg/kg bulunmuştur. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi toprakları alınabilir çinko içerikleri Viets ve Lindsay (1973)'e göre %56.66'sında noksanlık (<0.7 mg/kg), %16.67'sinde kritik (0.7-1 mg/kg) ve %26.67'sinde ise yeterli (>1 mg/kg) düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Şanlıurfa-Siverek'te yaygın toprak gruplarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla farklı bir bölgede yapılan çalışmada Yalçın ve Çimrin (2019) toprakların alınabilir Zn içeriği açısından %63'ün üzerinde noksanlık belirleyerek benzer sonuçları ortaya koymuşlardır.

Toprakların bazı özellikleri ile alınabilir besin maddeleri arasındaki

Araştırma konusu toprak özelliklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile makro ve mikro besin elementleri arasındaki ilişkiler Çizelge 3'te verilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi toprakların toplam azot içeriği ile tuz (r: -0.28*) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenmiştir. Toprakların alınabilir fosfor içeriği ile kum (r: -0.30*) içeriği arasında negatif önemli ilişki ortaya konulur iken alınabilir fosfor ile pH (r: 0.33*) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler saptanmıştır. Horuz ve Dengiz (2018) Terme yöresi alüvyal arazilerde yetiştirilen çeltiğin bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleriyle besin element kapsamı arasındaki ilişkiler isimli çalışmada, toprakların alınabilir fosfor içeriği ile pH içeriği arasında pozitif önemli ilişki ortaya koyarak benzer sonuçları bildirmişlerdir.

Toprakların değişebilir potasyum içerikleri ile tuz (r: 0.39***) içeriği arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Erdoğan Bayram (2019) Gediz havzası tütün tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel-kimyasal özellikleri ile besin elementi içerikleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesini amaçladığı çalışma sonucunda, değişebilir K ile tuz içeriği arasında pozitif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuştur. Ayrıca toprakların değişebilir kalsiyum ile kum (r: -0.58***) silt (r: -0.28*) ve kireç (r: -0.42***) içeriği arasında negatif önemli ilişkiler belirlenir iken değişebilir kalsiyum ile tuz (r: 0.39***) kil (r: 0.59***) ve KDK (r: 0.57***) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler saptanmıştır. Benzer şekilde Sönmez ve ark. (2018) Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi araştırma alanları topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlandığı çalışmada, toprakların değişebilir kalsiyum ile kireç içeriği arasında negatif önemli ilişki ve değişebilir kalsiyum ile tuz içeriği arasında ise pozitif önemli ilişki ortaya koyarak benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Toprakların değişebilir magnezyum ile kum (r: -0.63***) silt (r: -0.51***) ve kireç (r: -0.75***) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken değişebilir magnezyum ile pH (r: 0.35***) tuz (r: 0.57***) kil (r: 0.75***) ve KDK (r: 0.92***) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Farklı bir bölgede yapılan çalışmada, Bayram ve ark. (2019) Manisa-Akhisar yöresinde yoğun tarımı yapılan biber bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, toprakların değişebilir Mg içeriği ile kum içeriği arasında negatif ve değişebilir Mg ile kil içeriği arasında ise pozitif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır. Toprakların alınabilir bakır ile kum (r: -0.67***) ve kireç (r: -0.75***) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken alınabilir bakır ile pH (r: 0.50***) tuz (r: 0.34***) kil (r: 0.55***) ve KDK (r: 0.65***) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Benzer şekilde Yalçın ve Çimrin (2019) Şanlıurfa-Siverek'te yaygın toprak gruplarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesi isimli çalışmada, toprakların alınabilir Cu ile kum içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlemişlerdir. Aynı zamanda Kırşehir ilindeki bazı tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi isimli çalışmalarında Abacı Bayar ve ark. (2019) toprakların alınabilir Cu ile kil içeriği arasında pozitif önemli ilişki belirlemişlerdir. Toprakların alınabilir demir ile tuz (r: -0.26*) içeriği arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken alınabilir demir ile pH (r: 0.31*) içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca toprakların alınabilir Mn ile pH (r: -0.41***) ve kil içeriği (r: -0.26*) arasında negatif önemli ilişki belirlenir iken alınabilir Mn ile silt (r: 0.27*) ve organik madde içeriği (r: 0.38***) arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Farklı bir bölgede yapılan

çalışmada, Atmaca ve Nalbant (2020) Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde farklı topoğrafyalarda oluşmuş toprakların tarımsal özelliklerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, toprakların alınabilir Mn içeriği ile pH içeriği arasında negatif ve alınabilir Mn içeriği ile silt ve organik madde içeriği arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır. Toprakların alınabilir Zn ile kil (r: -0.47***) ve KDK (r: -0.56***) içeriği arasında negatif ilişki belirlenir iken alınabilir Zn ile kum (r: 0.45***) , kireç (r: 0.55***) ve organik madde (r: 0.37***) içeriği arasında ise pozitif ilişki saptanmıştır. Farklı bir bölgede yapılan çalışmada, Çelik ve Urhan (2020) Keles yöresi kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada, toprakların alınabilir Zn içeriği ile organik madde içeriği arasında pozitif önemli ilişki belirleyerek benzer sonuçlar ortaya koymuşlardır.

Çizelge 3. Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının besin elementleri ile bazı toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

	pH	Tuz (%)	Kil (%)	Kum (%)	Şilt (%)	Kireç (%)	OM (%)	KDK (me/100gr)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (mg/kg)	Mg (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)
Tuz (%)	0.13															
Kil (%)	0.26*	0.47***														
Kum (%)	-0.29*	-0.40***	-0.83***													
Şilt (%)	-0.08	-0.31*	-0.68***	0.15												
Kireç (%)	-0.24	-0.56***	-0.57***	0.33*	0.58***											
OM (%)	-0.17	0.14	0.15	-0.10	-0.13	-0.03										
KDK (me/100gr)	0.34***	0.63***	0.84***	-0.71***	-0.56***	-0.77***	0.22									
N (%)	-0.01	-0.28*	0.13	-0.22	0.06	0.12	0.10	-0.02								
P (mg/kg)	0.33*	-0.04	0.13	-0.30*	0.16	0.10	0.02	0.08	0.33***							
K (mg/kg)	-0.14	0.39***	0.02	-0.09	0.08	-0.15	0.18	0.12	0.20	-0.22						
Ca (mg/kg)	-0.09	0.39***	0.59***	-0.58***	-0.28*	-0.42***	-0.10	0.57***	-0.01	-0.06	0.19					
Mg (mg/kg)	0.36***	0.57***	0.75***	-0.63***	-0.51***	-0.75***	0.10	0.92***	-0.07	0.03	-0.02	0.39***				
Cu (mg/kg)	0.50***	0.34***	0.55***	-0.67***	-0.09	-0.38***	-0.04	0.65***	0.18	0.16	0.17	0.40***	0.61***			
Fe (mg/kg)	0.31*	-0.26*	0.15	-0.21	0.01	0.17	0.01	0.02	0.31*	0.20	-0.30*	0.10	-0.03	0.44***		
Mn (mg/kg)	-0.41***	0.01	-0.26*	0.14	0.27*	0.04	0.38***	-0.07	0.13	-0.22	0.31*	-0.30*	-0.03	0.01	-0.27*	
Zn (mg/kg)	-0.22	-0.15	-0.47***	0.45***	0.24	0.55***	0.37***	-0.56***	0.06	-0.16	0.37***	-0.51***	-0.60***	-0.46***	-0.18	0.22

*. *** ; ile gösterilen korelasyon değerleri sırasıyla P<0.05 ve P<0.001 düzeyinde önemlidir.

SONUÇ

Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının bazı makro ve mikro besin elementlerinin içerikleri belirlenmiş ve bazı toprak özellikleri ile olan ilişkisi saptanarak verimlilik durumlarının belirlenmesi

çalışılmıştır. Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının üç farklı bünye sınıfına sahip olduğu ve toprakların genelinde ise %83.34'ünün kil ile siltli kil içerikli olduğu söylenebilir. Araştırma yapılan toprakların kireç yönünden %71.66'sından daha

çoğunun fazla kireçli ile çok fazla kireçli olduğu ve toprakların % 76.67'si orta ile iyi oranda organik madde içeriğine sahip olduğu görülmüştür. Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının toprak reaksiyonu yönünden genelde bitki yetiştirmeye elverişli hafif alkalın reaksiyonlu olduğu, tuzluluk yönünden bakıldığında ise toprakların tuzsuz sınıfında yer alması nedeniyle tuz bakımından herhangi bir problemin olmadığı görülmektedir. Toprakların toplam N içeriği ile alınabilir P ve Fe içeriği; değişebilir K içeriği ile alınabilir Mn ve Zn içeriği; değişebilir Ca ile değişebilir Mg ve alınabilir Cu içeriği; değişebilir Mg ile alınabilir Cu içeriği ve alınabilir Cu ile alınabilir Fe içeriği arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Toprakların değişebilir K ile alınabilir Fe içeriği; değişebilir Ca içeriği ile alınabilir Mn ve Zn içeriği; değişebilir Mg içeriği ile alınabilir Zn içeriği; alınabilir Cu içeriği ile alınabilir Zn içeriği ve alınabilir Fe içeriği ile alınabilir Mn içeriği arasında ise önemli negatif ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca, toprakların toplam N ile tuz içerikleri, alınabilir P ile kum içerikleri, değişebilir Ca ile kum, silt ve kireç içerikleri, değişebilir Mg ile kum, silt ve kireç içerikleri, alınabilir Cu ile kum ve kireç içerikleri, alınabilir Fe ile tuz içerikleri, alınabilir Mn ile pH ve kil içerikleri ve alınabilir Zn ile kil ve KDK içerikleri arasında negatif önemli ilişkiler bulunmuştur. Toprakların değişebilir K ile tuz içerikleri, değişebilir Ca ile tuz, kil ve KDK içerikleri, değişebilir Mg ve alınabilir Cu ile pH, tuz, kil ve KDK içerikleri, alınabilir Fe ile pH içerikleri, alınabilir Mn ile silt ve organik madde içerikleri ve alınabilir Zn ile kum, kireç ve organik madde içerikleri arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Sonuç olarak, Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi topraklarının verimlilik durumlarına bakıldığında; toplam N yönünden oldukça iyi değerlere sahip olmasına rağmen, üzerindeki bitkilere göre toprakların alınabilir P ve Zn açısından gübreleme ile mutlaka desteklenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

Abacı Bayar, A.A., Çınarlı, M., Bakır Güven, G. 2019. Kırşehir ilindeki bazı tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4): 636–647.

Atmaca, B., Nalbant, H. 2020. Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde farklı topoğrafyalarda oluşmuş toprakların tarımsal özellikleri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 8(2): 145–156.

Bayram, S.E., Elmacı, Ö.L., Özden, N. 2019. Manisa-Akhisar yöresi biber (*Capsicum annuum*) plantasyonlarının beslenme durumları. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (Jotaf)*, 16 (2): 144-155.

Bouyoucos, G.J. 1952. A recalibration of the hydrometer for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, 43 (9): 434-438.

Bozgeyik, T., Çimrin, K.M. 2020. Gaziantep ili Nizip ilçesi antepfıstığı ağaçlarının yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(3): 722-732.

Bozkurt, M.A., Yarılgaç, T., Çimrin, K.M. 2001. Çeşitli meyve ağaçlarında beslenme durumunun belirlenmesi. *Y.Y. Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1): 39-45.

Bremner, J.M., Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen-Total. in: page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R (Eds.), *methods of soil analysis, part 2. chemical and microbiological properties. 2 nd ed., Agronomy*, 9: 595-624.

Çelik, H., Urhan, G. 2020. Keles yöresi kiraz bahçelerinin beslenme durumlarının toprak, yaprak ve meyve analizleri ile değerlendirilmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(1): 185-200.

Çimrin, K.M. 1996. Yüzüncü yıl üniversitesi kampüs alanı toprak profillerinde fosfor fraksiyonlarının dağılımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 80 s. (Basılmamış Doktora Tezi).

Çimrin, K.M. ve S. Boysan, 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri İle İlişkileri, Y.Y.Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 16 (2): 105-111.

Çimrin, K.M. 2018. Gaziantep ili kiraz (*Prunus avium* l.) bahçelerinin beslenme durumları. Adyutayam Dergisi 6(2): 8-17.

Çimrin K.M., Yalçın M., Bozgeyik T., 2018. Gaziantep ili antepfıstığı bahçeleri topraklarının bor durumunun belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 13(2):18-26.

Çimrin K.M., Yalçın, M., Keleş, N. 2019. Determination of boron status of olive orchards in Nizip district of Gaziantep province. MKU. Tar. Bil. Derg. 24(1) : 1-6.

Çimrin, K.M. 2020. Relationship between some soil characteristics and contribution on available phosphorus of inorganic phosphorus fractions in calcareous soils. MKU. Tarım Bilimleri Dergisi, 25(2): 138-144.

Düzgüneş, O., Kesici. T., Kavuncu. O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma deneme metotları (istatistik metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ankara. 381s.

Erdoğan Bayram, S. 2019. Gediz havzası tütün tarımı yapılan toprakların bazı fiziksel-kimyasal özellikleri ile besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7(11): 1917-1923.

Follet, R.H., Lindsay, W.L. 1978. Profile distribution of Zn, Fe, Mn, and Cu in Colorado Soils. Colorado Exp. Station Tech. Bull. S: 110.

Gökpınar, R.C., Yalçın, M. 2020. Hatay ili arsız bölgesi topraklarının pH, kireç, organik madde ve KDK içeriklerinin belirlenmesi. Eurasian Journal of Biological and Chemical Science, 3(1): 31-37.

Horneck, D.A., Hart, J.M., Topper, K., Koepsell, B. 1989. Methods of soil analysis used in the soil testing laboratory at Oregon State University. P 1-21. Agr. Exp. Sta. Oregon, USA.

Horuz, A., Dengiz, O. 2018. Terme yöresi alüviyal arazilerde yetiştirilen çeltiğin bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleriyle besin element kapsamı arasındaki ilişkiler. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 33: 58-67.

Kacar, B., Katkat, V. 1997. Tarımda fosfor. Bursa Ticaret Borsası yayınları No: 5, Uludağ Üniversitesi Basım Evi Bursa, ISBN: 975-512-217-6.

Karaduman, A., Çimrin, K.M. 2016. Gaziantep yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 19(2): 117-129.

Keleş Uzel, N., Çimrin, K.M. 2020. Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 23 (4): 1039-1053.

Kovancı, İ. 1969. İzmir bölgesi tarla topraklarında nitrifikasyon durumu ve bunların bazı toprak özelliği ile olan ilişkisi üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Besleme kürsüsü (basılmamış doçentlik tezi). İzmir.

Lindsay, W.L., Norwel, W.A. 1978. Development of a DTPA test for zinc. iron. manganese and copper. J. Soil Sci. Am. 42. 421-428.

Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1982. Organic matter methods of soil analysis part 2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy, No: 9 Part 2. Edition P: 574- 579.

Nelson, R.E. 1982. Carbonate and gypsum. methods of soil analysis part 2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 191- 197.

Olsen, S.R., Sommers, E.L. 1982. Phosphorus availability indices. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate. (Eds: A.L. Page, R.H. Miller, D.R. Keeney), Methods of Soils Analysis, Part II., Chemical and Microbiological Properties, p. 404-430.

Pizer, N.H. 1967. Some advisory aspects soil potassium and magnesium. Technec Bult. N., 14-184.

Rhoades, J.D. 1982. Cation exchange capacity methods of soil analysis part 2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy, No: 9 Part 2. Edition P: 149- 157.

Sönmez, F., Gülser, F., Karaca, S., Gökkaya, T.H. 2018. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi araştırma alanları topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD), 4(1): 68–78.

Sumner, M.E., Miller, W.P. 1996. Cation exchange capacity and exchange cations. In: Sparks, D.L. (Ed), Methods of Soil Analysis. Part 3, Chemical Methods: pp. 1201–1229. ASA and SSSA, Madison, WI, SSSA Book Series No: 5.

Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, s.230, Ankara.

Viets, F.G., Lindsay, W.L. 1973. Testing soils for zinc. Copper. Managanese and iron. Soil Soc. Of Amer. Inc. Madison Wisconsin USA. 153-172.

Yalçın, M. 2004. Amik ovası topraklarının temel kimyasal ve fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans

Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 118 s.

Yalçın, M. 2012. Amik ovasında tuzlulukla ilgili toprak özelliklerinin yersel ve zamansal değişiminin jeostatistik yöntemlerle araştırılması. Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 146 s.

Yalçın, M., Çimrin, K.M. 2019. Determination of molybdenum contents and relation of some heavy metals in the soil of meadow-pasture terraces between Kırıkhan-Reyhanlı. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(1): 13-21.

Yalçın, M., Çimrin, K.M. 2019. Şanlıurfa-Siverek'te yaygın toprak gruplarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 22(1): 1-13.

Yalçın, M., Çimrin, K.M., Tutuş, Y. 2018. Hatay ili Kırıkhan–Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 21(3): 385-396.

Yeter, K., Yalçın, M. 2020. Hatay ili Kırıkhan-Kumlu bölgesi topraklarının pH, kireç ve organik madde içeriklerinin belirlenmesi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(2): 285-293.

Cihan YEŞİLBAŞ^{1a}

Yeşim TOGAY^{2a}

¹Van Provincial Directorate of
Agriculture and Forestry Van, Turkey

²Fethiye ASMK Vocational High
School, Mugla S.K. University, 48300
Mugla, Turkey

^{1a}ORCID: 0000-0001-9706-7532

^{2a}ORCID: 0000-0001-5285-1083

*Corresponding author:

yesimtogay@mu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol5iss4pp786-794](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol5iss4pp786-794)

Alınış (Received): 18/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2021

Keywords

Lentil, variety, organic, inorganic
fertilization, yield

**The Effect of Organic and Inorganic Fertilization on The Yield
and Some Yield Components of Lentil (*Lens culinaris Medic.*)
In Van Conditions**

Abstract

The study was conducted to determine effects of organic and inorganic fertilization on the yield and some yield components in lentil cultivars in 2014-15 growing seasons in Van. The experiment was laid out in a factorial randomised block design with three replications. The study was conducted to determine effects of different fertilizer sources (Control, DAP, Chicken manure and sheep manure) on the yield and some yield components in two lentil cultivars (Özbek and Kafkas). In the study were investigated the plant height, first pod height, branch number per plant, pod and seed number per plant, seed number per pod, biological yield, seed yield per unit, harvest index, 1000-seed weight and protein ratio in seed. The highest seed yield was obtained from chicken manure application of Özbek cultivar with 157.6 kg da⁻¹.

INTRODUCTION

Since lentil is an early and one-year plant that is resistant to drought, cold and high temperatures, not very selective in terms of soil demand, it enters a crop rotation with wheat in dry agricultural areas. Since it provides high income for farmers in dry farming areas, it has been one of the most grown plants in fallow land starting from the 1970s. Leguminous plants grown for green fertilization fix nitrogen in organic form from the atmosphere through the rhizobium bacteria in their roots (Coskun and Bengisu, 2021). Since some lentil varieties are resistant to drought and cold, they are grown for winter even in harsh winter regions of our country (Çiftçi, 1996) and play an important role in narrowing fallow land (Güngör, 1991). The most important indication that the fallow lands cannot be adequately evaluated in the province of Van is still the existence of 101 113 ha fallow lands throughout the province (TUIK, 2019). Intensive studies have been carried out in recent years to increase lentil production in Van, and as a result of these studies, it has been determined that some lentil varieties adapt to the winter conditions of the region and have high yield potential. Lentils are an important resource in meeting the protein needs of people, especially in underdeveloped and developing countries (Düzgün and Toğay 2021). It is a well-known fact that increasing crop production and farmers' income depends on increasing productivity, and one of the most effective ways to improve productivity is to use the right fertilizer. Although the share of fertilizers in productivity increase varies according to conditions, it is generally stated to be around 50%. Among the aims of organic agriculture is to enrich biological diversity, biological cycle and biological activity in the soil in order to ensure the social, ecological and economic sustainability of natural systems (Saman et al., 2008). Organic matter plays an important role in the vitality and productivity of the soil. The effect of organic matter can be direct or

indirect. Organic matter plays an indirect role as a source of plant nutrients by directly affecting the physical and chemical properties of the soil. Excessive chemical fertilization used in agriculture causes some nutrients to decrease and some to accumulate excessively. The best way to keep the organic matter in the soil at the maximum level is organic fertilization (Son et al., 2004). Turkey lacks the raw materials necessary for the production of chemical fertilizers. In Turkey, most of the major inputs are imported for the production of fertilizer. Despite this, as a result of unconscious use of fertilizers and pesticides, pollution in surface groundwater is increasing day by day. For this reason, it is very important to raise the awareness of the farmer. The use of inorganic fertilizers should be regulated, taking into account the import. Promoting the use of organic fertilizers by considering the needs of soils and plants is very important for our country and our farmers. In this study, it was aimed to investigate the effects of chemical and various organic fertilizers on yield and some yield components in Özbek and Kafkas varieties adapted to the region.

MATERIAL and METHODS

The research was conducted in the experimental fields of the Faculty of Agriculture of Yüzüncü Yıl University during the 2014-2015 growing season. Özbek and Kafkas lentil varieties were used as plant material in the experiment. Kafkas: Breded by the Field Crops Central Research Institute, this variety is wintery, early and cold-resistant. The grain crust color is brown and black patterned, the cotyledon color is red, and the grain weight is 35-37 g. Özbek: Breded by the Field Crops Central Research Institute, this variety is wintery, early and resistant to cold. The grain shell color is gray, the cotyledon color is red, and the grain weight is 34-36 g. In the experiment, chicken (2.87% N, 2.35% K and 2.90% P) and sheep (0.85% N, 0.66% K and 0.14% P) fertilizers were used as an organic fertilizer source for

lentil varieties and DAP (18% N and 46% P) as an inorganic fertilizer source. P fertilizer was given. The province of Van, where the study was conducted, is located in the Eastern Anatolia Region, in a basin

surrounded by mountains and Lake Van to the west. The altitude of the province is 1725 m above sea level and it is located at 38° 25' north latitude and 43° 21' east longitude.

Table 1. Average of long years and some climatic data for 2014-15 growing season in Van province (TSMS, 2015)

Months	Precipitaion (mm)		Avarage Temp. (C ⁰)		Relative humidity (%)	
	14-15	LTA	14-15	LTA	14-15	LTA
October	76.0	48.7	11.4	10.5	64.4	58.9
November	67.0	51.5	3.6	4.7	64.8	67.1
December	50.3	42.0	2.3	-0.7	76.2	72.5
January	48.2	46.2	-2.0	-1.8	69.3	70.8
February	11.2	82.0	-0.7	-0.6	66.9	71.8
March	121.7	40.8	3.5	3.8	66.4	66.5
April	58.2	51.5	8.8	9.9	55.1	52.7
May	62.3	35.0	13.6	14.6	56.5	53.6
June	6.2	16.0	20.0	19.2	41.3	43.3
Total	501.1	367.7				
Avarage			6.87	4.48	62.3	61.58

The climate data for the months covering the period in which the experiment was carried out and the average of long years are given in Table 1. In the region where the research was conducted, the annual precipitation amount related to the average of long years in the growing season is 367.7 mm, the average temperature is 4.48 °C, the

average relative humidity is 61.58%. The amount of rainfall in the 2014-15 growing season is 501.1 mm. The average temperature was 6.87 °C and the average relative humidity was 62.3%, which was above the average for many years (TSMS, 2015).

Table 2. Some physical and chemical analysis results of the trial area soil

Depth (cm)	Teksture	pH (1:2.5)	Lime (%)	Phosohorus (ppm)	Potassium (ppm)	Organic Matter (%)	Total Salt (%)
0-20	Loam	8.88	6.6	8.9	70	1.89	0.01

According to the soil analysis results, soil samples taken from 0-20 cm depth of the research area have loamy texture, with strong alkaline reaction, low organic matter content, medium lime in terms of lime content, salt-free phosphorus content was found to be medium while sufficient potassium content. The experiment was carried out with three replications according to the factorial randomised block design There

are 24 parcels in the trial. Each parcel consists of 5 rows. Row spacing is 20 cm. Parcel area; 1m x 5 m = 5 m². The amount of seed to be thrown into the parcel was determined, corresponding to 350 seeds per m². 1 ton per decare sheep and chicken manures were applied to the lentil varieties used in the experiment. As an inorganic fertilizer, DAP fertilizer was applied at a rate of 14 kg per decare. All operations were

carried out on areas of 0.6 m x 4 m = 2.4 m² by excluding the plants in the 5 rows forming the parcel in harvest, one row on each side and 50 cm from the row heads as edge effect. The sowing process was done manually on October 25, 2014 by opening lines with a marker. In the experimental area, weed control was carried out twice, before and after flowering. The harvest was done by hand on June 26, 2015. The measurement, counting and blending processes of the harvested plants were carried out with great care in the laboratory and the average values were taken. Irrigation was not carried out as this experiment was intended to investigate the effects of different organic fertilizers on yield and yield components of lentils in the dry agricultural areas of the region. In determining the differences between the different organic fertilizers in terms of yield and yield components in the lentil variety tested in the study, the factorial trial design in the random blocks was used by the variance analysis method, while the Duncan (5%) Multiple Comparison Test (Düzgüneş

et al., 1987) and Costat package programs. has been utilized.

RESULTS and DISCUSSION

The values obtained in the study were subjected to variance analysis. Averages of factor levels in terms of characters examined were applied according to Duncan (5%) Test. When Table 3 is examined, the average plant height of the fertilizers applied in lentils varied between 29.53-33.33 cm. The highest plant height was obtained from chicken manure application with 33.33 cm, and the lowest plant height was obtained from control plots with 29.53 cm. Toğay et al. (2005), in their study using different nitrogen doses and four different nitrogen forms in lentils, they obtained the highest plant height from organic nitrogen, Zeidan (2007) found that organic fertilizers increased the plant size in Egypt, Janmohammadi et al. (2015) reported in their study in Iran that farm manure gives higher plant height values than foliar fertilizers.

Table 3. Averages of the varieties and fertilizers examined in the study

Plant features	Varieties		Fertilizer Applications			
	Kafkas	Özbek	Control	DAP	Chicken manure	Sheep manure
Plant height (cm)	30.48 b	31.68 a	29.53 c	30.81 b	33.33 a	30.65 b
First pod height (cm)	9.70 b	10.85 a	9.23 c	10.05 b	11.41 a	10.43 b
Num. of branch(units/plant)	2.59 b	2.82 a	2.40 c	2.73 b	3.03 a	2.66 b
Num. of pod per plant(units/plant)	17.52 b	23.07 a	17.68 c	19.76 b	23.45 a	20.30 b
Num. of seed per plant(units/plant)	23.24 b	34.77 a	24.03 c	28.56 b	35.23 a	28.20 b
Grain yield (kg/da)	116.0 b	137.1 a	111.3 c	122.3 b	145.1 a	127.3 b
Biological yield (kg/da)	340.7 b	378.9 a	339.1 c	352.3 bc	387.3 a	360.6 b
Harvest index (%)	33.9 b	36.1 a	32.8 c	34.6 b	37.4 a	35.2 b
1000 seed weight (g)	34.6 a	33.6 b	32.8 c	33.8 b	35.9 a	33.8 b
Protein ratio (%)	23.41 a	22.44 b	21.68 c	22.75 b	24.36 a	22.91 b

When the plant height of lentils is evaluated in terms of varieties, it was observed that the Özbek variety with 31.68 cm is higher than the Kafkas variety with 30.48 cm. Karadeniz and Toğay (2009) stated that Özbek and Kafkas varieties were in the same group in terms of plant height in the lentil adaptation study they conducted under Mardin Kızıltepe conditions. Kaplan (2015) stated in the adaptation study he conducted under Van conditions that Özbek variety gave higher plant height value than Kafkas variety. The findings of the researchers are similar to the findings obtained in this study. As can be seen in Table 2, the average first pod height of the applied fertilizers varied between 9.23-11.41 cm. In terms of first pod height, the highest value among the fertilizers was obtained from chicken manure application with 11.41 cm, while the lowest value was obtained from control plots with 9.23 cm. While Bulut (2013) investigated the effect of organic fertilizers on beans in vaccinated and unvaccinated conditions in Van, he reported that the highest first pod height was obtained from chicken manure application and the lowest value was obtained from control plots. Janmohammadi et al. (2015), in their study in Iran, reported that farm manure gives higher first pod height values than foliar fertilizers. The average height of the first pod of the cultivars was 9.70 cm in the Kafkas variety, while it was 10.85 cm in the Özbek variety. First pod height is a feature that is primarily affected by the genetic structure of the plant. Generally, tall plants with large vegetative parts also have high initial pod height values. Although the first pod height is a feature that is primarily affected by the genetic structure, environmental conditions also significantly affect the first pod height. In this study, the Özbek variety gave higher values in terms of both plant height and first pod height compared to the Kafkas variety. In the adaptation study conducted by Kaplan (2015) under Van conditions, it was reported that Özbek variety had higher first

pod height than Kafkas variety. In the study, when the effect of fertilizers on the number of branches in the plant was examined, the lowest value was obtained from control plots with 2.40 pieces / plant, while the highest value was obtained from chicken manure application with 3.03 pieces / plant. Zeidan (2007) found that organic fertilizer application increases the number of branches, Saket et al. (2014) stated that the applied organic fertilizers (Farm, chicken, compost and vermicompost) increased the number of branches but there was no difference between them. The results obtained in this study and the results of the researchers are partially similar. When the varieties are examined in terms of the number of branches in the plant, it is seen that the Kafkas variety, which gives 2.59 branches / plant, is lower than the Özbek variety with 2.82 branches / plant. Branching in lentils varies depending on the genotype and environmental conditions as well as the cultivation methods. As seen in Table 2, the average number of pods per plant of the fertilizers applied varied between 17.68 and 23.45 pieces / plant. While the highest number of pods in the plant was obtained from chicken manure application with 23.45 pieces / plant, the lowest value was obtained from control plots with 17.68 pieces / plant. Saket et al. (2014) stated that the highest number of pods in the plant was obtained from farm manure application, and Zeidan (2007) stated that as the amount of organic fertilizer applied increased, the number of pods per plant increased. While the average number of pods per plant belonging to the varieties was 17.52 per plant in the Kafkas variety, it was 23.07 per plant in the Özbek variety. While Karadeniz and Toğay (2009) reported that in terms of the number of pods per plant in the lentil adaptation study conducted under Mardin Kızıltepe conditions, Kafkas variety gave higher pod number than the Özbek variety, while Kaplan (2015) had a higher pod number than the Kafkas variety in the adaptation

study conducted under Van conditions. has been reported. The difference between the studies carried out is thought to be due to ecological factors and the applied fertilization. The average grain number of organic and inorganic fertilizers per plant varied between 24.03-35.23 units / plant. While the highest grain number was obtained from chicken manure application with 35.23 pieces / plant, the lowest value was obtained from control plots with 24.03 pieces / plant. The difference between sheep manure and DAP was statistically insignificant. Bulut (2013), in his study in Van, where he investigated the effect of organic fertilizers on beans in Rhizobium inoculated and uninoculated conditions, reported that the highest number of grains in the plant was obtained from chicken manure application and the lowest value was obtained from control plots. The number of grain in the plant, which is a quantitative character, is directly related to the number of pods per plant, as well as it is significantly affected by climate and soil conditions. The average number of grain in the plant obtained from the varieties was 23.24 pieces / plant in the Kafkas variety, while it was 34.77 in the Özbek variety. In the adaptation study of Kaplan (2015) conducted under Van conditions, he reported that the average number of seeds per plant of lentil varieties varied between 19.41-37.33, and that the Özbek variety was in the same group with the variety with the highest grain number. The findings of the researchers and the findings obtained in this study are in agreement. The average grain yield per unit area of organic and inorganic fertilization in lentils varied between 111.3-145.1 kg / da. While the highest grain yield per unit area was obtained from chicken manure application with 145.3 kg / da, the lowest value was obtained from control plots with 111.3 kg / da. While the value obtained from sheep manure ranked second, the difference with DAP was found to be statistically insignificant. Toğay et al. (2005) that the highest grain yield in lentils is obtained from ammonium sulphate

fertilizer, followed by organic nitrogen fertilizer, Moraditochae et al. (2014) found that the highest grain yield was obtained from 25 tons / ha sheep manure and bio fertilizer applied with 25 kg / ha nitrogen and Janmohammadi et al. (2015), again in their study in Iran, reported that the highest grain yield was obtained from farm manure applied together with salicylic acid. The average grain yield per unit area obtained from the cultivars was 116.0-137.1 kg / da, while the Kafkas variety yielded a unit area of 116.0 kg / da, while the Özbek variety yielded 137.1 kg / ha unit area. In the adaptation study conducted by Kaplan (2015) in Van conditions in 2013-14 growing season, Özbek variety yielded 105.6 kg / da Kafkas variety and 86.3 kg / da unit area. Although the varieties are the same, it is thought that the reason for the different yields is that the rainfall in the year when the researcher was conducted was much lower than the rainfall in the year in which this study was conducted, and the organic fertilizers used in this study also caused an increase in yield, especially with precipitation. As can be seen from the Table 2, biological yield averages of organic and inorganic fertilization in lentils varied between 339.1-387.3 kg / da. While the highest biological yield was obtained from chicken manure application with 387.3 kg / da, the lowest value was obtained from control plots with 339.1 kg / da. Moraditochae et al. (2014) in Iran, the highest grain yield was obtained from 25 ton / ha sheep manure and bio fertilizer applied with 25 kg / ha nitrogen and 25 ton / ha farm manure and bio fertilizer applied with 25 kg / ha nitrogen. Saket et al. (2014) reported that there was no difference in biological yield between organic fertilizers used in lentils, and Zeidan (2007) reported that the highest hay yield was obtained from the highest dose of organic fertilizer. When the biological yield averages obtained from the cultivars were examined, the average biological yield of the Kafkas variety was found to be lower than the Özbek variety with an average biological yield of 340.7 kg

/ da and 378.9 kg / da. Türk and Koç (2003) reported that biological yield averages varied between 179.618 - 236.319 kg / da, while Karadeniz and Toğay (2009) reported that the average biological yield varied between 140.46-420.03 kg / da. Average harvest index of organic and inorganic fertilizers varied between 32.8-37.4%. While the highest harvest index was obtained from chicken manure application with 37.4%, the lowest value was obtained from control plots with 32.8%. Sheep manure and DAP followed the chicken manure, respectively. Togay et al. (2005) reported that they obtained the highest harvest index from organic nitrogen in their study using different nitrogen doses and four different nitrogen forms in lentils, Saket et al. They reported that it was obtained from the application of vermicompost and chicken manure. While the average harvest index obtained from the cultivars was 33.9% in the Kafkas variety, it was 36.1% in the Özbek variety. Demirhan (2006), in his study with 16 lentil varieties in Siirt conditions, the average harvest index is 25.1-38.72%. In his adaptation study conducted by Kaplan (2015) under Van conditions, he reported that the harvest index of lentil varieties varied between 31.5-37.0%, and that the Kafkas variety showed a lower harvest index than the Özbek variety. The findings obtained are parallel to the findings of the researchers. As can be seen in Table 4.2 the average 1000 seeds weight of organic and inorganic fertilizers varied between 32.8-35.9 g. While the highest 1000 seeds weight was obtained from chicken manure application with 35.9 g, the lowest value was obtained from control plots with 32.8 g. There was no statistical difference between sheep manure and DAP, which ranked second. Zeidan (2007) reported that organic fertilization in lentils increased a 1000 seeds weight, and Saket et al. (2014) reported that chemical fertilizers gave higher 1000 seeds weight values than organic fertilizers in their study of the effect of organic and inorganic fertilization on yield parameters

in lentils. The findings obtained are parallel to the findings of the researchers. While the average 1000 seeds weight obtained from varieties was 33.6 g in Kafkas variety, it was 34.6 g in Özbek variety. Though the 1000 seeds weight is a characteristic of varieties, it can be affected by environmental conditions. Çölkesen et al. (2005) reported in their studies in Kahramanmaraş and Şanlıurfa that the weight values of 1000 seeds take different values in different locations in the same varieties. Demirhan (2006) reported in his study on lentils that the weight of thousand grains varied between 26.25-65.5 g. As seen in Table 2 the average protein ratio of organic and inorganic fertilizers in the grain varied between 21.68-24.36%. While the highest protein ratio in the grain was obtained from chicken manure application with 24.36%, the lowest value was obtained from control plots with 21.68%. There was no statistical difference between sheep manure and DAP, which ranked second. Seth et al. (2008) reported that chicken manure increases the nitrogen content in the plant, Keshavarz et al. (2012) stated that the highest nitrogen content in the grain is obtained from sheep manure applied with 25% nitrogen, Moraditochae et al. (2014) reported that sheep and cow manure applied together with nitrogenous manure increased the nitrogen content in the grain. The findings of the researchers and the results obtained in this study are similar While the average protein ratio in the grain obtained from the cultivars was 23.41% in the Kafkas variety, it was 22.44% in the Özbek variety. Although the ratio of protein in the grain is a characteristic of varieties, it can be affected by environmental conditions.

CONCLUSION

In this research, the effects of inorganic and organic fertilizers on yield and some yield components in Özbek and Kafkas varieties adapted to the region were investigated. Inorganic fertilizers, which are used extensively and unconsciously, except for their economic aspect, cause significant

damage to the plant and the environment, especially the soil. These damages take a long time to recover and sometimes it is not possible to compensate. The fact that the chemical inputs used within the framework of efficiency enhancement efforts were of a size that could threaten health caused consumer preference to change again. In this context, the organic agriculture system, which increases food safety, has been developed within the scope of agricultural production. All the characteristics discussed in the study were influenced by inorganic and organic fertilizer applications in significant ways. With the help of organic fertilizers to be used in this study, the possibilities of reducing dependence on chemical fertilizers and recycling of organic materials that are increasingly consumed due to intensive agriculture were investigated. In addition to these, in this study, the differences between chemical fertilization and the effects of different organic fertilizer sources on yield and some yield elements in lentils were revealed. As a result, taking into account the other characteristics discussed in the study, Özbek variety and 1 ton chicken fertilization per decare can be recommended for lentil cultivation in Van.

REFERENCES

- Bulut, N. 2013. The Effect of organic fertilizers on yield and yield components in beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in vaccinated ungrafted conditions (Master's Thesis unpublished). Y.Y.U. Institute of Science and Technology, Van.
- Coskun, M., Bengisu, G. 2021. The effects of different planting densities on lentil (*Lens culinaris* Medic.) yield and yield components in mardin conditions. ISPEC Journal of Agr. Sciences, 5(1): 10-20.
- Çiftçi, V. 1996. The effect of sowing time and sowing frequency on yield and yield components of some lentil varieties in van ecological conditions (Doctoral Dissertation Unpublished). Y.Y.U. Institute of Science and Technology, Van.
- Çölkesen, M., Çokkızgın, A., Tuan., BT., Kayhan, K. 2005. A research on yield and quality characteristics of different winter lentil (*Lens culinaris* Medic.) cultivars in Kahramanmaraş and Şanlıurfa conditions. GAP IV. Agriculture Congress, 826-833.
- Demirhan, M.H. 2006. Studies on variety and adaptation characteristics of some winter lentil varieties in Siirt Ecological Conditions (Master's Thesis, unpublished). Y.Y.U. Institute of Science and Technology, Van.
- Düzgün, E.Z., Toğay, N. 2021. The effects of different planting densities on lentil (*Lens culinaris* Medic.) yield and yield components in mardin conditions. ISPEC Journal of Agr. Sciences. 5(3): 560-567.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Research and trial methods. A.U. Agricultural Fac. Pub. No: 1021, Practice Guide: 295,381
- Güngör, O. 1991. Benefiting from lentil agriculture in reducing fallow areas in Konya region. Ministry of Agriculture and Rural Affairs General Directorate of Rural Services, Konya Rural Services Research Institute Publication No: 146, 73 p.
- Janmohammadi, M., Nasiri, Y., Zandi, H., Kor-Abdali, M., Sabaghnia, N. 2015. Effect of manure and foliar application of growth regulators on lentil (*Lens culinaris*) performance in semi-arid highland environment. Botanica Lithuanica 20(2): 99–108.
- Kaplan, G. 2015. Determination of yield and yield components of some lentil (*Lens culinaris* Medic.) varieties registered in turkey in van conditions. (Master's thesis unpublished). Y.Y.U. Institute of Science and Technology, Van.
- Karadeniz, E., Toğay, Y. 2009. Determination of yield and some yield characteristics of lentil varieties registered in Turkey in Mardin-Kızıltepe Conditions. Turkey VIII. Field Crops Congress, pp. 721-724.

Keshavarz, A., Roshan, N.M., Moraditochae, M., Azarpour, E., Fekr, AS. 2012. Study effects of biological, manure and chemicals nitrogen fertilizer application under irrigation management lentil farming on physiochemical properties of soil. J. Basic Appl. Sci. Res. 2(27): 6483-6487.

Moraditochae, M., Azarpour, E., Bozorgi, HR. 2014. Study effects of bio-fertilizers, nitrogen fertilizer and farmyard manure on yield and physiochemical properties of soil in lentil farming. Int. J. Biosci.. 4 No.4 p.41-48.

Saman, S., Chow, J.W.Y., Foster, M.J., Ahmad, Z.I., Phuyal, J.L., Petocz, P. 2008. Fatty acid composition of edible oils derived from certified organic and conventional agricultural methods. Food Chemistry 109: 670-674.

Saket, S., Singh, S.B., Namdeo, K.N., Parihar, S.S. 2014. Effect of organic and inorganic fertilizers on yield, quality and nutrients uptake of lentil. Annals of Plant and Soil Research, 16(3): 238-241.

Seth, O., Tagoe, Horiuchi T., Matsui T. 2008. Preliminary evaluation of the effects of carbonized chicken manure, refuse derived fuel and K fertilizer application on the growth, nodulation, yield, N and P contents of soybean and cowpea in the

greenhouse. African Journal of Agricultural Research, 3(11):759-774.

Son, T.T.N., Thu, V.V., Man, L.H., Kobayashi, H., Yamada, R. 2004. Effect of long term application organic and biofertilizer on soil fertility under rice – soybean cropping system. Omonrice, 12: 45-51.

Toğay, Y., Toğay, N., Doğan, Y., Çiftçi, V. 2005. Effects of nitrogen levels and forms on the yield and yield components of lentil (*Lens culinaris* Medic.). Asian Journal of Plant Science, 4(1): 64-66.

TSMS, 2015. Reports of Turkish State Meteorological Service, Ankara, Turkey.

TUIK, 2019. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1>

Türk, Z., Koç, M. 2003. A research on the determination of the yield and yield components of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) grown in dry and irrigated conditions in Diyarbakır. Turkey 5th Field Crops Congress, October 13-17, Diyarbakır, 424-427.

Zeidan, MS. 2007. Effect of organic manure and phosphorus fertilizers on growth, yield and quality of lentil plants in sandy soil. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3(6): 748-752, 2007.

Gözdenur ÇAKAR^{1a}

Işıl SARAÇ SİVRİKAYA^{2a}

Ersin KARAKAYA^{3a}

Abdullah GÜLLER^{2b}

¹Bingöl University, Institute of Sciences, Bee and Bee product, Bingöl

²Bingöl University, Faculty of Agriculture, Plant Protection, Bingöl

³Bingöl University, Faculty of Agriculture, Agricultural Economics, Bingöl

^{1a}ORCID: 0000-0002-2359-1312

^{2a}ORCID: 0000-0002-5991-2173

^{3a}ORCID: 0000-0002-6734-4962

^{2b}ORCID: 0000-0003-3887-4208

*Corresponding author:

aguller@bingol.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp795-805>

Alınış (Received): 25/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 26/06/2021

Keywords

Lavender essential oil, summer savory essential oil, inhibition, *F. solani*

Evaluation of the *In Vitro* Fungicidal Activity of Summer Savory and Lavender Essential Oils Against *Fusarium solani*

Abstract

Fusarium spp is one of the major phytopathogenic microfungus strains causing severe losses in many economically cultivated crops. The soil-borne pathogen *Fusarium solani* has historically been considered a serious agent across the globe, causing vascular wilt and root rot in agro-economic crops and eventually leading to plant death. Three different concentrations (1 µl, 2 µl, and 4 µl) of essential oils (EO) extracted from lavender (*Lavandula officinalis* L.) and summer savory (*Satureja hortensis* L.) plants were mixed separately with PDA medium, and their antifungal effect against *F. solani* was investigated *in vitro*. When the results of the experiment were evaluated statistically, it was determined that the increasing concentrations of summer savory essential oil repressed the mycelial growth of the fungus, while lavender oil did not have any positive or negative effects. The inhibition activity of summer savory EO on *F. solani* was calculated as 43, 53, and 90% at the concentrations of 1, 2, and 4 µl, respectively. In this study, it was found that summer savory EO, even at a minimum dose, had a negative effect on agriculturally important wilt agent. In this context, it can be asserted that summer savory EO is a promising natural substance for the development of various fungicide solutions to prevent fungal diseases caused by vascular origin.

1. INTRODUCTION

Fusarium solani, a well-known opportunistic agent that can be found in every part of the world with varying subspecies in saprophytic and parasitic forms, is a cause of fungal infection in animals and humans (Brayford, 1993; O'Donnell et al., 2015; Tuxbury et al., 2014). Surviving in the soil for years, the agent can be spread over long distances through wind, agricultural equipment, and irrigation. Host plants infected with different strains of fungus often exhibit irreversible severe symptoms such as wilting, die back, root and fruit rot (Al-Sadi et al., 2014; Bueno et al., 2014; Yaseen and D'Onghia, 2012). With its wide host range on a global scale, *F. solani* has been reported in many countries including Turkey, Czech Republic, Japan, India, Iran, the United States, Iraq, Malaysia, and Germany (Kurt et al., 2020; Ondřej et al., 2008; Sugiura et al., 2003; Ramteke et al., 2019; Abedi-Tizaki et al., 2016; Romberg and Davis, 2007; Hafizi et al., 2013; Farahani-Kofoet et al., 2020). Essential oils, also known as volatile oils, are natural oily substances that are obtained from the leaves, fruits, barks or roots of aromatic plants. They are liquid at room temperature, easily crystallized, usually colorless or light yellow and have a strong odor. Distillation, extraction, and pressing are commonly used methods to obtain these oils. Until today, more than 2000 chemical components have been reported to be present in EOs, mainly terpenes, phenylpropanes and compounds containing small amounts of alcohols, aldehydes, esters, phenols, nitrogen, and sulfur (Çelik and Çelik, 2007; Kılıç, 2008). Due to the physiological effects of the active compounds they have at the cellular level, EOs are widely used singly or in a mixed manner in the fields of aromatherapy and industry. One of the most researched aspects of EOs is related to their antimicrobial and insect-repellent activities. The effectiveness of these oils varies widely depending on the type and amount of the active ingredients they contain (Ceylan,

1983; 1987; Linskens and Jackson, 1997; Bayaz, 2014; Limoncu et al., 2017). Previous studies in the literature provide a wide-ranging documentation on the antimicrobial functionality of EOs and their contents. The antagonistic effect of EOs against many viral, bacterial, and fungal pathogens of plant and animal origin has been well-investigated. The antibacterial effect of EOs on many microorganisms, including Gram (-) and Gram (+) bacteria, has been extensively covered in the literature (Nostro et al., 2000; El-Shazly et al., 2002; Al-Howiriny, 2003; Sartoratto et al., 2004; Chouhan et al., 2017; Gadisa et al., 2019; Man et al., 2019; György et al., 2020). Some other studies have focused on the antiviral activities of EOs. Bammi et al. (1997) and Bishop (1995) reported that EOs were effective inhibitors against the replication of Epstein-Barr virus (EBV) and *Tobacco mosaic virus* (TMV), respectively. Today, there is a comprehensive documentation on the inhibitory effect of EOs against SARS-CoV-2, Influenza A/WS/33, and herpes simplex virus type 1 (HSV-1) infections. The antifungal properties of EOs vary depending on the source and part of the plant, growing environment, climate, and quantity. Many plants in a broad spectrum, including sage, laurel, cinnamon, thyme, lemongrass, nettle, basil and geranium, have natural fungistatic and/or fungicidally effective essential oil compounds that tend to reduce the growth of various fungal pathogens (Angioni et al., 2006; Pinto et al., 2007; Guynot et al., 2003; Wang et al., 2009; Rasooli et al., 2006; Tzortzakis et al., 2007; Sahin et al., 2004; Nguefack et al., 2009). Increasing resistance to fungicides in plants has led to the need for the development of new antifungal strategies. Thanks to their content of terpenoids, terpenes, and aromatic compounds, EOs are one of the main candidates for the development of antifungal preparations (Bassole and Juliani, 2012). In this study, we investigated the anti-fungal activities of lavender and summer savory essential oils against *F.*

solani, one of the main fungal agents that infect economically important crop plants, in increasing doses under laboratory conditions.

2. MATERIALS and METHODS

2.1. Experimental fungal isolate and source of essential oils

From previous studies, a fungus (*F. solani*) isolated from the diseased parts of bean plants grown in Bingol province was used as the experimental pathogen (Sarac Sivrikaya et al. 2021). The essential oils of lavender and summer savory plants used in the experiments were extracted by a commercial enterprise through the water vapor distillation method using the Clevenger apparatus. The essential oils were kept in dark-colored and tightly closed bottles at + 4 °C until use.

2.2. Culture media for inhibition tests

A common medium Potato Dextrose Agar (PDA) was used for the purification and growth of the fungal pathogen. The prepared medium was sterilized, and approximately 20 ml of liquid medium was transferred to glass petri dishes. Immediately, 1 µl, 2 µl, and 4 µl of essential oils were added to the PDA media to form application groups. Each application was carried out in 3 repetitions, as well as the control groups with only the pathogen and PDA medium without essential oil.

2.3. Preparation of pathogen fungus for inoculum

F. solani was inoculated into the prepared media and incubated for 7 days at 25 °C for growth. After fungal growth, 8 mm diameter fungal discs were cut out from the culture medium to test the antifungal activity of the oils.

2.4. Assessment of antifungal activity and statistical analysis

To determine fungal inhibition, the removed fungal discs were placed in the center of the petri dishes containing PDA medium, and the petri dishes were covered with parafilm to prevent a possible contamination. After 7 days of incubation at 24 ± 1°C, the diameters of fungal colonies

were measured vertically and in separate directions ignoring 8 mm fungal disc diameters, photographed and recorded (Benjilali *et al.*, 1984). Percent inhibition was calculated according to the formula reported Deans and Svoboda (1990).

$$\text{Inhibition rates (\%)} = \frac{gc-gt}{gc} \times 100$$

Analysis of variance (ANOVA) was used to determine the differences between the treatment groups. It was tested whether the variances of the data were homogeneous, and the means were compared using the DUNCAN test. The statistical significance was set at P<0.05.

3. RESULTS and DISCUSSION

F. solani is one of the most common fungus species in agricultural production areas worldwide (Saremi et al., 2011). Soil-borne pathogen attack causes plant death due to the development of root rot complex on field and horticultural crops, resulting in serious yield losses. Recently, it has been reported by most researchers that essential oils obtained from various medicinal and aromatic plants can be used as natural fungicides in the control of some plant and bee diseases (Djihane et al., 2017; Tutun et al., 2018). Many plant species can synthesize species-specific EOs in different amounts at different developmental stages in different tissues. The biological activities of essential oils vary considerably depending on the genotype and ecological environment of the plant and the test method and microorganism used (Rota et al., 2004; Yeşil Çelikleş et al., 2007). Thanks to their chemical composition, essential oils obtained from plants such as sage, rosemary, laurel, oregano, clove, thyme, cumin, lavender, lemongrass, marjoram, mint, lemon balm, eucalyptus, fennel, and cinnamon have been previously used to control plant fungal diseases (Soylu et al., 2005; Lee et al., 2007). In this study, we investigated the antifungal effects of lavender and summer savory EOs containing chemical aromatic compounds with antimicrobial properties. Under *in vitro* conditions, the inhibitory effect of

three different doses (1 μ l, 2 μ l, 4 μ l) was examined against mycelial growth of *F. solani*, and their percentage inhibition values were determined (Table 1). Summer savory EOs clearly suppressed the mycelial growth of the test pathogen *F. solani*, but

lavender EOs did not generate any noticeable results. Summer savory oil showed a biological activity at increasing doses, which was confirmed both statistically and by the radial inhibition zone (Figure 1).

Table 1. *In vitro* antifungal activity of *S. hortensis* and *L. officinalis* essential oils against *F. solani*

Extracts types	Dose	Inhibition (%)	Mean growth diameter (mm)
<i>S. hortensis</i>	4 μ l	90.0	10,75 ^{a*}
	2 μ l	53.0	33,25 ^b
	1 μ l	43.0	39,00 ^c
<i>L. officinalis</i>	4 μ l	3.0	60,75 ^d
	2 μ l	3.0	61,00 ^d
	1 μ l	3.0	62,00 ^{de}
NC**	-	0.0	62,75 ^e

*The difference between the means with the same letters in the same column is not statistically significant ($p < 0.05$) **NC: no-treatment control



Figure 1. The antifungal activities of 4 μ l of *S. hortensis* and *L. officinalis* EOs against *F. solani* isolated from *P. vulgaris* in glass petri dishes containing PDA medium. A: *S. hortensis* EOs treatment, B: *L. officinalis* EOs treatment; C: NC (No-treatment control)

Lavender, belonging to the Lamiaceae family, has two main important antimicrobial chemical compounds: linalyl acetate and linalool (Śmigielski et al., 2013). Due to their antibacterial, antifungal, and healing properties, EOs extracted from some species of genus *Lavandula* are one of today's popular topics. Lavender EOs have been extensively used as a strong antimicrobial agent to eliminate foodborne pathogens, such as *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Bacillus cereus*, and *Listeria monocytogenes*, and *L. innocua* as

well as other bacteria (*Clostridium perfringens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Enterobacter aerogenes*) (Dadalioglu and Evrendilek, 2004; Nikolis et al., 2014; Djenane et al., 2012; Varona et al., 2013; Viuda-Martos et al., 2011). Furthermore, some previous studies on lavender EO focused on its inhibitory effect against human fungal strains including *Candida albicans* and *Aspergillus niger*, and while some others focused on controlling various phytopathogenic fungi (Tarek et al., 2014). Yohalem and Passey, (2011) reported that *L. angustifolia* and *L. x*

intermedia EOs were toxic to the wilting agent *Verticillium dahlia* in the strawberry plant. The essential oil from *L. stoechas*, another species of the genus Lavender, was reported to have an effect as a biofungicide by negatively affecting the membrane integrity of the gray mold (*Botrytis cinerea*) and wilting pathogen (*V. dahlia*) in tomato plants (Kadoglidou et al., 2011; Soylu et al., 2010). Additionally, a different study showed that EO from *L. stoechas* was effective against *Phytophthora infestans*, which is responsible for late blight disease in tomato (Soylu et al., 2006). In contrast, other reports showed that EO extracted from *L. angustifolia* had a moderate antifungal effect against *B. cinerea*, *Rhizopus stolonifer*, and *A. niger*, which are critical fungal pathogens in the postharvest stage of strawberries (Hadian et al., 2008). Similarly, Lopez-Reyes et al. (2010) showed that essential oil from *L. officinalis* exhibited a low toxicity against *B. cinerea* and *Penicillium expansum* fungal infection in postharvest apples, which is consistent with the results obtained for *L. officinalis* EO against *F. solani* in the present study. As can be seen in the abovementioned studies, lavender essential oils were reported to have a unique fungicidal activity against different fungi species depend on the lavender species from which they were extracted. But, the results of our study showed that lavender oil did not exhibit any statistically significant toxicity against soil-borne fungus *F. solani*, even in the increasing doses. In a previous study, the low antifungal efficacy of *L. hybrida* and *L. angustifolia* essential oils was attributed to the insufficiency of thymol and carvacrol components (Giordani et al., 2004). Possibly, the same applies to our study, and therefore, antifungal activity could not be determined at the doses used in the present study. A striking point to note in Figure 1 is that there is a minimal difference between the inhibition effects of the lavender essential oil applications. In this context, it is necessary to apply a higher concentration than we used in order to observe the

inhibition zone against *F. solani* fungus. Al-Naser and Al-Abrass (2014) support this idea in that they used the same essential oil, but obtained by the GC-MC method, and found a broad spectrum fungistatic activity against *F. solani*, *F. oxysporum*, and *A. niger*, possibly due to the fact that they used higher amounts of essential oil (500, 1000, and 1500 μ l) than ours (1, 2, and 4 μ l). As a result, most reports have supported that lavender EOs can be used, to some extent, as an alternative to the synthetic fungicides being used currently. The summer savory-associated antifungal outputs were reported to be more remarkable than the others, and several previous studies supported the potential antifungal activity of *Satureja hortensis*. We found that the test pathogen was more susceptible to summer savory EOs compared to lavender oil, even in minimal doses. Summer savory essential oil contains active ingredients with antimicrobial and food preservative properties, mainly phenol derivative carvacrol, cyclohexone, cymene, and thymol (Özkalp and Özcan, 2009). Şahin et al. (2003) tested hexane and methanol extracts of summer savory against 55 bacterial species, and 31 isolates of 1 yeast and 4 fungus species and reported that Hexane extracts were toxic to a wide range of test microorganisms, but both extracts did not display inhibition against phytopathogenic fungi *Alternaria alternata*, *A. flavus*, *Fusarium oxysporum*, and *Penicillium* spp, suggesting that EOs have more fungicidal activity than extracts. Like our study, Dikbaş et al. (2008) supported these results and reported that summer savory EOs reduced the development of fungal pathogens (*A. flavus*) *in vitro* even at low concentrations (25, 12.5, and 6.25 μ l/mL). The results of our study for inhibition effect are supported by several previous studies, such as Özcan and Boyraz (2000) for six moulds (*F. oxysporum* f. sp. *phaseoli*, *Macrophomina phaseoli*, *B. cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *A. solani*, and *A. parasiticus*), Usanmaz Bozhüyük et al. (2019) for eight *Fusarium* species (*F.*

avenaceum, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. semitectum*, and *F. solani*), and Usanmaz Bozhüyük et al. (2015) for agricultural pathogenic fungus group (*Botrytis* sp., *F. equiseti*, *Nigrospora oryzae*, *P. capsici*, and *R. solani*). The fungicidal potential of essential oils has also been showed against human and plant fungal pathogens such as *A. citri*, *Alternaria* sp., *Bipolaris sorokiniana*, and *Acremonium sclerotigenum* (Yazdanpanah and Mohamadi, 2014; Mafakheri and Mirghazanfari, 2018).

ACKNOWLEDGEMENTS

In conclusion, first of all, EOs are organic and eco-friendly substances compared to antifungal pesticides. Both our study and the current literature have proven that essential oils from lavender and summer savory have an antimicrobial efficacy and can be used as an anti-*Fusarium* agent as an alternative to synthetic fungicides in the future. Therefore, in order to achieve a sustainable agriculture, these two effective essential oils could be evaluated as a potential resource in the management of main infectious fungal pathogens in plants causing damage to the agricultural ecosystem and economic loss.

REFERENCES

- Abedi-Tizaki, M., Zafari, D., Sadeghi, J. 2016. First report of *Fusarium solani* causing stem rot of *Dracaena* in Iran. *Journal of Plant Protection Research*, 56:1 210.
- Al-Naser, Z., Al-Abrass, N. 2014. Chemical composition and fungitoxic activities of *Lavandula officinalis* L. oil and comparison with synthetic fungicide on the growth some fungi in vitro. *International Journal of ChemTech Research*, 6(11): 4918-4926.
- Al-Howiriny, T.A. 2003. Composition and antimicrobial activity of essential oil of *Salvia lanigera*. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(2): 133-135.
- Al-Sadi, A.M., Al-Ghaithi, A.G., Al-Fahdi, N., Al-Yahyai, R. 2014. Characterization and pathogenicity of fungal pathogens associated with root diseases of citrus in Oman. *Int J Agric Biol*, 16: 371–376.
- Angioni, A., Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., Cabras, P. 2006. Chemical composition, seasonal variability, and antifungal activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* essential oils from stem/leaves and flowers. *J. Agric. Food Chem*, 54(12): 4364–4370.
- Astani, A., Reichling, J., Schnitzler, P. 2011. Screening for antiviral activities of isolated compounds from essential oils. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*.
- Bammi, J., Khelifa, R., Remmal, A. 1997. Etudes de l'activité antivirale de quelques huiles essentielles. In *Proceedings of the Intern. Congr. Arom. Medicinal Plants & Essential Oils*.
- Bassolé, I.H.N., Juliani, H.R. 2012. Essential Oils in Combination and Their Antimicrobial Properties. *Molecules*. 17, 3989-4006.
- Bayaz, M. 2014. Esansiyel Yağlar: antimikrobiyal, antioksidan ve antimutajenik aktiviteleri. *Akademik Gıda*, 12(3): 45-53.
- Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi. *Nobel Tıp Kitapevleri*, ISBN: 975-420-021-1 S: 332.
- Benjlali, B., Tantaoui, E.A., Ayadi, A., Ihlal, M. 1984. Method to study antimicrobial effects of essential oils: application to the antifungal activity of six Moroccan essences. *J. Food Prot.*, 47: 748–752.
- Bishop, C.D. 1995. Antiviral activity of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (Maiden and Betche) Cheel (tea tree) against tobacco mosaic virus. *Journal of Essential Oil Research*, 7(6): 641- 644.
- Brayford, D. 1993. The identification of *Fusarium* species. In: *Workshop Manual*. International Mycological Institute, Bakeham Lane, Egham. CAB International, Wallingford.

Bueno, C.J., Fischer, I.H., Rosa, D.D., Firmino, A.C., Harakava, R., Oliveira, C.M.G., Furtado, E.L. 2014. *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae*: a new forma specialis causing collar rot in yellow passion fruit. *Plant Pathol.* 63: 382–389

Ceylan, A. 1983. Tıbbi Bitkiler-II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, Bornova-İzmir.

Ceylan, A. 1987. Tıbbi Bitkiler 2 (Uçucu Yağ İçerenler), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 481:188, İzmir.

Choi, H.J. 2018. Chemical Constituents of Essential Oils Possessing Anti-Influenza A/WS/33 Virus Activity. *Osong Public Health and Research Perspectives.* 9(6):348–353.

Chouhan, S., Sharma, K., Guleria, S. 2017. Antimicrobial Activity of Some Essential Oils-Present Status and Future Perspectives. *Medicines (Basel)* 4(3):58.

Cowan, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews* 12(4): 564- 582.

Çelik, E., Çelik, G.Y. 2007. Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 5(2): 1-6.

Dadalioglu, I., Evrendilek, G. 2004. Chemical compositions and antibacterial effects of essential oils of turkish oregano (*Origanum minutiflorum*), bay laurel (*Laurus nobilis*), Spanish Lavender (*Lavandula stoechas* L.), and fennel (*Foeniculum vulgare*) on Common Foodborne Pathogens. *Journal of agricultural and food chemistry.* 52. 8255.

Deans, S.G., Sobada, K.P. 1990. Antimicrobial properties of marjoram (*Origanum marjorana* L.) volatile oil. *Flavour Fragr. J.* 5: 187-190.

Dikbas, N., Kotan, R., Dadasoglu, F., Sahin, F. 2008. Control of *Aspergillus flavus* with essential oil and methanol extract of *Satureja hortensis*. *International Journal of Food Microbiology*, 124(2): 179-182.

Djenane, D., Yangüela, J., Derriche, F., Bouarab, L., Roncales, P. 2012. Olive tree leaf extract; in vitro tests on staphylococcus

aureus, salmonella enteritidis and pseudomonas aeruginosa; application in turkey meat. *Phytothérapie*, 10: 10–18.

Djihane, B., Wafa, N., Elkhamssa, S., Pedro, D.H.J., Maria, E.A., Mihoub, Z.M. 2017. Chemical constituents of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don essential oil and their antimicrobial activity against Gram-positive and Gram-negative bacteria, filamentous fungi and *Candida albicans*, *Saudi Pharmaceutical Journal*, 25 (5): 780-787.

El-Shazly, A., Dorai, G., Wink, M. 2002. Composition and antimicrobial activity of essential essential oils. *Int. J. Food Microbiol.* 122(1-2): 135–139.

Farahani-Kofoet, R.D., Witzel, K., Graefe, J., Grosch, R., Zrenner, R. 2020. Species-Specific Impact of *Fusarium* Infection on the Root and Shoot Characteristics of *Asparagus*. *Pathogens*, 9: 509.

Gadisa, E., Weldearegay, G., Desta, K., Tsegaye, G., Hailu, S., Jote, K., Takele, A. 2019. Combined antibacterial effect of essential oils from three most commonly used Ethiopian traditional medicinal plants on multidrug resistant bacteria. *BMC Complement Altern Med.*, 19(24).

Gandomi, H., Misaghi, A., Basti, A.A., Bokaei, S., Khosravi, A., Abbasifar, A., Javan, A.J. 2009. Effect of *Zataria multiflora* Boiss. essential oil on growth and aflatoxin formation by *Aspergillus flavus* in culture media and cheese. *Food Chem. Toxicol.* 47(10): 2397–2400.

Giordani, R., Regli, P., Kaloustian, J., Mikail. C., Abou, L., Portugal, H. 2004. Antifungal effect of various essential oils against *Candida albicans*. Potentiation of antifungal action of amphotericin B by essential oil from *Thymus vulgaris*. *Phytotherapy Research*, 18: 990–995.

Grassmann, J., Elstner, E.F. 2003. Essential oils/properties and uses. *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition* (Elsevier Science Ltd.), 2177-2184.

Guynot, M.E., Ramos, A.J., Seto, L., Purroy, P., Sanchis, V., Marin, S. 2003. Antifungal activity of volatile compounds generated by essential oils against fungi commonly causing deterioration of bakery products. *J. Appl. Microbiol.* 94(5): 893–899.

György, É., Laslo, É., Kuzman, I.H., András, C.D. 2020. The effect of essential oils and their combinations on bacteria from the surface of fresh vegetables. *Food Science & Nutrition*, 8: 5601–5611.

Hadian, J., Ghasemnezhad, M., Ranjbar, H., Frazane, M., Ghorbanpour, M. 2008. Antifungal potency of some essential oils in control of postharvest decay of strawberry caused by *botrytis cinerea*, *rhizopus stolonifer* and *Aspergillus niger*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 11, 553-562.

Hafizi, R., Salleh, B., Latiffah, Z. 2013. Morphological and molecular characterization of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* associated with crown disease of oil palm. *Brazilian Journal of Microbiology*, 44(3): 959-968

Kadoglidou, K., Lagopodi, A., Karamanoli, K., Vokou, D., Bardas, G.A., Menexes, G., Constantinidou, H.I.A. 2011. Inhibitory and stimulatory effects of essential oils and individual monoterpenoids on growth and sporulation of four soil-borne fungal isolates of *Aspergillus terreus*, *Fusarium oxysporum*, *penicillium expansum*, and *Verticillium dahliae*. *European Journal of Plant Pathology*, 130: 297–309.

Kılıç, A. 2008. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 10(13): 37-45.

Klaric, M.S., Kosalec, J., Mastelic, J., Pieckova, E., Pepeljak, S. 2007. Antifungal activity of thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oil and thymol against moulds from damp dwellings. *Lett. Appl. Microbiol.* 44(1): 36-42.

Kumar, R., Mishra, A.K., Dubey, N.K., Tripathi, Y.B. 2007. Evaluation of *Chenopodium ambrosioides* oil as a potential source of antifungal,

antiaflatoxic and antioxidant activity. *Int. J. Food Microbiol.* 115(2): 159–164.

Kurt, Ş., Uysal, A., Soylu, E.M., Kara, M., Soylu, S. 2020. Characterization and pathogenicity of *Fusarium solani* associated with dry root rot of citrus in the eastern Mediterranean region of Turkey. *Journal of General Plant Pathology*, 86: 326–332.

Lee, S.O., Choi, G.J., Jang, K.S., Lim, H.K., Cho, K.Y., Kim, J. 2007. Antifungal activity of five plant essential oils as fumigant against postharvest and soilborne plant pathogenic fungi. *Plant Pathol. Journal*, 23(2): 97-102.

Limoncu, M.E., Balcıoğlu, İ.C., Oyur, T., Zeybek, G., Zeybek, U. 2017. *In vitro* investigation of the pediculicidal activities of the volatile oil components of some medical plants raised in Turkey. *Türkiye Parazitoloj. Derg.*, 41: 208-213.

Linskens, H.F., Jackson, J.F. 1997a. *Modern Methods of Plant Analysis*, Vol. 19: *Plant Volatile Analysis*, Springer, Germany.

Lopez-Malo, A., Barreto-Valdivieso, J., Palou, E., San Martin, F. 2007. *Aspergillus flavus* growth response to cinnamon extract and sodium benzoate mixtures. *Food Control*, 18(11): 1358-1362.

Lopez-Reyes, J.G., Spadaro, D., Gullino, M.L., Garibaldi, A. 2010. Efficacy of plant essential oils on postharvest control of rot caused by fungi on four cultivars of apples in vivo. *Flavour and Fragrance Journal*, 25: 171–177.

Mafakheri, H., Mirghazanfari, S.M. 2018. Antifungal activity of the essential oils of some medicinal plants against human and plant fungal pathogens. *Cell Mol Biol.* 64(15): 13-19.

Man, A., Santacrose, L., Jacob, R., Mare, A., Man, L. 2019. Antimicrobial Activity of Six Essential Oils Against a Group of Human Pathogens: A Comparative Study. 25: 8(3).

Nguefack, J., Dongmo, J.B.L., Dakole, C.D., Leth, V., Vismer, H.F., Pedersen, J.G.T., Guemdjom, E.F.N., Mbeffo, M., Tamgue, O., Fotio, D., Zollo, P.H., Nkengfack, A.E. 2009. Food preservative potential of essential oils and fractions from *Cymbopogon citratus*, *Ocimum gratissimum* and *Thymus vulgaris* against mycotoxigenic fungi. *Int. J. Food Microbiol.*, 131(2-3): 151–156.

Nguefack, J., Dongmo, J.B.L., Dakole, C.D., Leth, V., Vismer, H.F., Pedersen, J.G.T., Guemdjom, E.F.N., Mbeffo, M., Tamgue, O., Fotio, D., Zollo, P.H., Nkengfack, A.E. 2009. Food preservative potential of essential oils and fractions from *Cymbopogon citratus*, *Ocimum gratissimum* and *Thymus vulgaris* against mycotoxigenic fungi. *Int. J. Food Microbiol.*, 131(2-3): 151–156.

Nikolis, M., Jovanovis, K.K., Markovis, T., Markovis, D., Gligorijevis, N., Radulovis, S., Sokovis, M. 2014. Chemical composition, antimicrobial, and cytotoxic properties of five Lamiaceae essential oils. *Industrial Crops and Products*, 61: 225–232.

Nostro, A., Germano, M.P., D'angelo, V., Marino, A., Cannatelli, M.A. 2000. Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. *Lett. Appl. Microbiol.*, 30(5): 79–84.

O'Donnell, K., Ward, T.J., Robert, V.A.R.G., Crous, P.W., Geiser, D.M., Kang, S. 2015. DNA sequence-based identification of *Fusarium*: current status and future directions. *Phytoparasitica*, 43:583–595

Ondřej, M., Dostálová, R., Trojan, R. 2008. Evaluation of virulence of *Fusarium solani* isolates on pea. *Plant Protection Science*, 44(1): 9–18.

Ondřej, M., Dostálová, R., Trojan, R. 2008. Evaluation of virulence of *Fusarium solani* isolates on pea. *Plant Protect. Sci.*, 44: 9–18.

Özcan, M., Boyraz, N. 2000. Antifungal properties of some herb decoctions. *Eur Food Res Technol*, 212: 86–88.

Özgülven, M., Kırıcı, S. 1999. Farklı ekolojilerde Nane (*Mentha*) türlerinin verim ile uçucu yağ oran ve bileşenlerin araştırılması. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23: 465-472.

Özkalp, B., Özcan, M.M. 2009. Antibacterial activity of several concentrations of sater (*Satureja hortensis* L.) essential oil on spoilage and pathogenic food-related microorganisms. *World Applied Sciences Journal*, 6(4): 509-514.

Pinto, E., Salgueiro, L.R., Cavaleiro, C., Palmeira, A., Gonzalves, M.J. 2007. In vitro susceptibility of some species of yeasts and filamentous fungi to essential oils of *Salvia officinalis*. *Ind. Crop. Prod.* 26(2): 135-141.

Ramteke, P., Ghule, M., Ramteke, S. 2019. First report of *Fusarium solani* causing root rot on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) in India. *Plant Disease*, 104.

Ramteke, P.K., Ghule, M.R., Ramteke, S.D. 2019. First report of *Fusarium solani* causing root rot on fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) in India. *Plant Disease*.

Rasooli, I., Fakoor, M.H., Yadegarinia, D., Gachkar, L., Allameh, A., Rezaei, M.B. 2008. Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L. *Int. J. Food Microbiol.*, 122(1-2): 135–139.

Rasooli, I., Rezaei, M.B., Alameh, A. 2006. Growth inhibition and morphological alterations of *Aspergillus niger* by essential oils from *Thymus eriocalyx* and *Thymus x-porlock*. *Food Control*, 17(5): 359-364.

Rasooli, I., Rezaei, M.B., Alameh, A. 2006. Growth inhibition and morphological alterations of *Aspergillus niger* by essential oils from *Thymus eriocalyx* and *Thymus x-porlock*. *Food Control*, 17(5): 359-364.

Romberg, M.K., Davis, R.M. 2007. Host range and phylogeny of *Fusarium solani* f. sp. *eumartii* from potato and tomato in California. *Plant Dis.*, 91:585-592.

Rota, C., Carramiñana, J.J., Burillo, J., Herrera, A. 2004. In vitro antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants against selected foodborne

pathogens. *Journal of Food Protection*, 67: 1252-1256.

Sahin, F., Güllüce, M., Daferera, D., Sökmen, A., Sökmen, M., Polissiou, M., Açar, G., Özer, H. 2004. Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. *Vulgare* in the Eastern Anatolia region of Turkey. *Food Control*, 15(7): 549–557.

Saraç Sivrikaya, I., Tosun, B., Karakaya, E. 2021. *Origanum onites* L. ve *Rosmarinus officinalis* L. uçucu yağlarının kimyasal içeriklerinin ve *Fusarium solani*' ye karşı antifungal aktivitelerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(2): 329–335.

Saremi, H., Amiri, M.E., Ashrafi, J. 2011. Epidemiological aspects of bean decline disease caused by *Fusarium* species and evaluation of the bean resistant cultivars to disease in Northwest Iran. *African Journal of Biotechnology*, 10(66): 14954-14961.

Sartoratto, A., Machado, A.L.M., Delarmelina, C., Figueria, G.M., Duarte, M.C.T., Rehder, V.L.G. 2004. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 35(4): 275-280.

Schelz, Z., Molnar, J., Hohmann, J. 2006. Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. *Fitoterapia*, 77(4): 279-285.

Silva, J.K.R.D., Figueiredo, P.L.B., Byler, K.G., Setzer, W.N. 2020. Essential oils as antiviral agents. potential of essential oils to treat SARS-CoV-2 Infection: An In-Silico Investigation. *Int J Mol Sci.*, 21(10): 3426.

Śmigielski, K.B., Prusinowska, R., Krosowiak, K., Sikora, M. 2013. Comparison of qualitative and quantitative chemical composition of hydrolate and essential oils of lavender (*Lavandula angustifolia*). *J Essent Oil Res.*, 25: 291-299.

Soylu, E.M., Kurt, S., Soylu, S. 2010. In vitro and in vivo antifungal activities of the essential oils of various plants against

tomato grey mould disease agent *botrytis cinerea*. *International Journal of Food Microbiology*, 143: 183–189.

Soylu, E.M., Soylu, S., Kurt, S. 2006. Antimicrobial activities of the essential oils of various plants against tomato late blight disease agent *Phytophthora infestans*. *Mycopathologia*, 161: 119–128.

Soylu, E.M., Yiğitbaş, H., Tok, M.F., Soylu, S., Baysal, O., Kaya, A.D. 2005. Chemical Composition and Antifungal Activity of the Essential Oil of *Artemisia annua* L. Against Foliar and Soilborne Fungal Pathogens. *Z. Pflanzenk Pflanze*, 112: 229-239.

Sugiura, Y., Sugita-Konishi, Y., Kumagai, S., Reiss, E. 2003. Experimental murine hyalohyphomycosis with soil-derived isolates of *Fusarium solani*. *Med Mycol*, Jun;41(3):241-7.

Sugiura, Y., Sugita-Konishi, Y., Kumagai, S., Reis, E. 2003. Experimental murine hyalohyphomycosis with soil-derived isolates of *Fusarium solani*. *Medical Mycology*, 41: 241-247.

Şahin, F., Karaman, İ., Güllüce, M., Ögütçü, H., Şengül, M., Adıgüzel, A., Öztürk, S., Kotan, R. 2003. Evaluation of antimicrobial activities of *Satureja hortensis* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 87(1): 61-65.

Tarek, N., Hassan, H.M., AbdelGhani, S.M.M., Radwan, I.A., Hammouda, O., El-Gendy, A.O. 2014. Comparative chemical and antimicrobial study of nine essential oils obtained from medicinal plants growing in egypt. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 3: 149–156.

Tutun, H., Koç, N., Kart, A. 2018. Plant Essential Oils Used Against Some Bee Diseases. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji dergisi*, 6(1): 34-45.

Tuxbury, K.A., Shaw, G.C., Montali, R.J., Clayton, L.A., Kwiatkowski, N.P., Dykstra, M.J., Mankowski, J.L. 2014. *Fusarium solani* species complex associated with carapace lesions and bronchitis in captive American horseshoe crabs *Limulus*

polyphemus. Dis Aquat Organ, 109:223–230.

Tzortzakis, N.K., Economakis, C.D. 2007. Antifungal activity of lemongrass (*Cymbopogon citratus* L.) essential oil against key postharvest pathogens. Innovative Food Sci. And EmergingTech., 8(2): 253–258.

Usanmaz Bozhuyuk, A., Komaki, A., Kordali, S., Ustuner, T. 2019. Assessment of the growth inhibiting effect of Satureja essential oils on different Fusarium species from Wheat. Fresenius Environmental Bulletin, 28(11): 8199-8206.

Usanmaz Bozhüyük, A., Kordali, Ş., Bölük, G. 2015. Satureja hortensis L. Uçucu Yağının Antifungal Etkisi Atatürk Univ. J. of the Agricultural Faculty, 46 (2): 107-112

Varona, S., Rodríguez-Rojo, S., Martín, Á., Cocero, M.J., Serra, A.T., Crespo, T., Duarte, C.M.M. 2013. Antimicrobial activity of lavandin essential oil formulations against three pathogenic food-borne bacteria. Industrial Crops and Products, 42: 243–250.

Vazquez, B.I., Fente, C., Franco, C.M., Vazquez, M.J., Cepeda, A. 2001. Inhibitory effects of eugenol and thymol on *Penicillium citrinum* strains in culture media and cheese. Int. J. Food Microbiol. 67(1-2): 157–163.

Viuda-Martos, M., Mohamady, M.A., Fernández-López, J., Abd ElRazik, K.A., Omer, E.A., Pérez-Alvarez, J.A., Sendra, E. 2011. In vitro antioxidant and antibacterial activities of essential oils obtained from egyptian aromatic plants. Food Control, 22: 1715–1722.

Wang, R., Wang, R., Yang, B. 2009. Extraction of essential oils from five cinnamon leaves and identification of their volatile compound compositions. Innovative Food Sci. and Emerging Tech., 10(2): 289–292.

Wendorff, W.L., Riha, W.R., Muehlenkamp, E. 1993. Growth of molds on cheese treated with heat or liquid smoke. J. Food Protect, 56(11): 963-966.

Wendorff, W.L., Wee, C. 1997. Effect of smoke and spice oils on growth of molds on oil-coated cheeses. J. Food Protect., 60(2): 153-156.

Yaseen, T., D’Onghia, A.M. 2012. Fusarium spp. associated to citrus dry root rot: an emerging issue for Mediterranean citriculture. Acta Horti, 940: 647–655

Yazdanpanah, L., Mohamadi, N. 2014. Antifungal activity of Satureja hortensis L. essential oil against *Alternaria citri*. European Journal of Experimental Biology, 4(1): 399-403

Yeşil Çelikleş, O., Hames Kocabaş, E.E., Bedir, E., Vardar Sukan, F., Özek, T., Baser, K.H.C., 2007. Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. Food Chemistry, 100: 553-559.

Yohalem, D., Passey, T. 2011. Amendment of soils with fresh and post-extraction lavender (*Lavandula angustifolia*) and lavandin (*lavandula×intermedia*) reduce inoculum of *verticillium dahliae* and inhibit wilt in strawberry. Applied Soil Ecology, 49: 187–196.

Müge Kantar DAVRAN^{1a}

Nuran TAPKI^{2a*}

Helin Zozan KAYA^{1b}

Rukiye KOÇHAN^{1c}

¹Çukurova Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
Adana

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi,
Hatay

^{1a}ORCID: 0000-0003-4780-1043

^{2a}ORCID: 0000-0001-5044-795X

^{1b}ORCID: 0000-0003-1128-5657

^{1c}ORCID: 0000-0001-8572-9965

*Sorumlu yazar:

ntapki@mku.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss4pp806-819](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp806-819)

Alınış (Received): 25/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 26/06/2021

Anahtar Kelimeler

Toplumsal değişme, tarımsal
değişme, kuşaklararası değişme,
kırsal alan, Mardin-Kızıltepe

Keywords

Societal change, agricultural change,
intergenerational change, rural areas,
Mardin-Kızıltepe

Mardin İli Kızıltepe İlçesi Köylerinde Tarımsal ve Toplumsal Değişme

Özet

Bu çalışmanın amacı Mardin ili Kızıltepe ilçesine bağlı Akyazı, Sandıklı, Kuyucak, Demirkapı, Büyükdere ve Alagöz köylerinde yaşayan ve tarımsal faaliyetlerle uğraşan ailelerdeki tarımsal ve toplumsal değişme eğilimlerini ortaya koymaktır. Bu amaçla aynı aile içindeki üç kuşakla görüşülerek kuşaklararası analiz yapılmış ve istatistiksel olarak kuşaklar karşılaştırılmıştır. Araştırmanın ana materyalini bu kuşaklardan bireysel görüşme yoluyla elde edilen birincil veriler oluşturmuş ve toplamda 100 haneden 421 kişi ile görüşülmüştür. Araştırma alanındaki kuşaklararası farklılıklar değerlendirildiğinde, birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru gerek demografik gerekse tarımsal yapıda önemli değişmeler olduğu saptanmıştır. Özellikle tarımsal yapı bağlamında, ortalama çiftçi yaşının yükselmesi ve üçüncü kuşağın tarımı terk etme eğiliminin yüksekliği ile araştırma alanında sulu tarıma bağlı olarak değişen ürün deseni bu araştırmanın en önemli bulguları olarak saptanmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde yapılabilecek en önemli öneri ise, üçüncü kuşağı kırsal alanda tutabilecek sosyo-ekonomik ve tarımsal içerikli politikaların uygulanması olup; bu politikalar yerinde kalkınma, göçü önleme, tarımsal arazilerin korunması ve tarımsal sürdürülebilirlikle ilgili olmalıdır.

Agricultural And Social Change In The Villages Of Kızıltepe District Of Mardin Province

Abstract

The aim of this study is to reveal the agricultural and social change trends in families living in Akyazı, Sandıklı, Kuyucak, Demirkapı, Büyükdere and Alagöz villages of Kızıltepe district of Mardin province and engaged in agricultural activities. For this purpose, intergenerational analysis was made by interviewing three generations in the same family and the generations were compared statistically. The main material of the research was the primary data obtained from these generations through individual interviews, and a total of 421 people from 100 households were interviewed. When the intergenerational differences in the research area are evaluated, it has been determined that there are significant changes in both demographic and agricultural structure from the first generation to the third generation. Especially in the context of agricultural structure, the increase in the average farmer age and the tendency of the third generation to leave agriculture and the changing product pattern depending on irrigated agriculture in the research area were determined as the most important findings of this research. The most important suggestion that can be made as a result of the findings obtained is the implementation of socio-economic and agricultural policies that can keep the third generation in rural areas. These policies should be related to in situ development, prevention of migration, protection of agricultural land and agricultural sustainability.

GİRİŞ

Yaşamakta olduğumuz 21.yüzyılın temel niteliği, birçok köklü değişikliklerin olması ve bu değişikliklerin farklı alanlarda ve aynı anda birbirleriyle ilgili olarak gerçekleşmesidir. Üstelik bu değişmelerin hızı bilimsel ve teknolojik alanlardaki yenilik ve gelişmelerin etkisiyle gittikçe artmaktadır (Hesapçıoğlu, 1997). Toplumsal değişme kavramı son yüzyılda üzerinde durulan önemli konulardan biridir. Özellikle, sanayileşme ve buna bağlı olarak kentleşmenin artmasıyla birey ve toplum hayatında meydana gelen değişme ve problemler, bu konunun araştırmacılar tarafından derinliğine ve ciddi biçimde çalışılan bir konu haline gelmesini sağlamıştır. Toplumsal değişmeyi Ginsberg (1956), toplumsal yapıdaki değişme, yani toplumun büyüklüğünde, parçaları arasındaki kompozisyon ya da dengede veya örgütlenme şeklinde meydana gelen değişmeler olarak, Berelson ve Steiner (1964) ise ailenin örgütlenişindeki, hayat kazanma yollarındaki, dinsel davranışlarındaki, insanlar tarafından benimsenen değerlerdeki ve kullanılan teknolojideki değişmeleri olarak (Akt: Kongar, 1981) tanımlamıştır. Toplumsal değişimi, belirli sosyal yapının zaman içinde yaşadığı farklılaşmalar olarak adlandırabilir; değişimin her daim bir düzen ile sonuçlandığını ve bir sosyal yapı meydana çıkardığını (Akpınar ve ark., 2013) söyleyebiliriz. Bu çerçevede toplumsal değişimi etkileyen pek çok tekil unsur olmakla birlikte bunları fizik-coğrafi etkenler, demografik değişimler, bilimsel ve teknik gelişmeler, iktisadi etkenler, din ve dünya görüşü ve sosyal hareketler olmak üzere altı ana başlık altında gruplamak mümkün olup; toplumsal yapı ile ilişkili her unsur aynı zamanda onun değişimini az ya da çok etkilemektedir (Akpınar ve ark., 2013). Toplumsal değişme açısından kırsal alanlara bakıldığında, kırsal kalkınma çalışmalarının başladığı 1950'li yıllardan günümüze kırsal alanlar ve tarım sektöründe de önemli değişmeler yaşandığı görülmektedir. Bu bağlamda teknoloji,

ulaşım, haberleşme, eğitim, sağlık vb. sektörlerde meydana gelen gelişmeler, kırsal alanların toplumsal ve tarımsal yapısında da, özellikle demografik ve ekonomik yapı olmak üzere, değişmeler meydana getirmiştir. Kırdan kente yapılan göçler, eğitim düzeyinin yükselmesi, çocuk sayısının azalması, ilk evlilik yaşının yükselmesi gibi sosyo-demografik göstergeler toplumsal yapı için; tarımsal mekanizasyon düzeyinin artması, arazi tasarruf şeklinin değişmesi, tarım dışı gelir kaynaklarının artması gibi göstergeler de tarımsal yapıda meydana gelen değişmelere örnek verilebilir. Kantar'a göre (2000) kırsal nüfus oranının azalması, GSMH'da tarımın payının azalması da kırsal yaşamdaki temel değişim göstergeleri olarak ifade edilmektedir. Merter'e göre (1990), Türkiye'de toplumsal değişme üzerinde, 1950'den sonraki kalkınma çalışmaları ve 1961'de başlayan Planlı Kalkınma Dönemleri etkili olan unsurlardır. Değişik yazarlar tarafından da (Akşit,1985; Kıray,1998; Merter,1990) Türkiye'nin toplumsal değişmesinde 1950 yılı referans noktası olarak alınmaktadır. Nitekim Rostow (1966) iktisadi gelişme teorisinde, Türkiye'nin 1950'li yıllarda kalkışa geçiş aşamasında olduğunu ifade eder. Kırsal toplumların değişmesinde sanayileşme, nüfus yapısındaki değişme, tarımda makineleşme, iç ve dış göçler, kentleşme, karayolları ve vasıtalarındaki gelişmeler, kitle iletişim ve haberleşme imkânlarının artması etkili olurken; tarımsal yapıda ise özellikle sulu tarım imkânları, tarımsal mekanizasyonun gelişmesi, tarımda gelirlerin artması, göçler ve pazar ekonomisine geçiş etkili olmuştur (Merter, 1990). Davran ve ark.'na göre (2017a), özellikle son yıllarda, tarım sektörünün içinde bulunduğu sosyo-ekonomik sorunlar, uygulanan tarım politikaları, AB uyum süreci, iklim vb. faktörlerin olumsuz etkileri, üreticileri tarımdan kopma aşamasına getirmekte; özellikle üçüncü kuşakta tarımı terk etme eğilimleri oldukça yüksek düzeye ulaşmaktadır. Yine aynı yazarlara göre bu durum, zaten halihazırda

yaşanan işsizliği, kente göçü, tarımda kendine yeterliliğin azalmasını, tarım topraklarının satılmasını ve diğer bir çok sorunu daha da artıracaktır (Davran ve ark., 2017a). Boyraz (2021) tarafından Toros Dağ köylerinde yapılan çalışmada gençlerin %77.5'inin; Davran ve ark. (2017a) tarafından Gaziantep'in köylerinde yapılan çalışmada ise gençlerin %59.5'inin kırdan kente göç etme eğiliminde oldukları saptanmıştır. Boyraz'ın çalışmasında (2021), araştırmanın en önemli bulgusu olarak, kırdan kente göçün devam edeceği belirtilmiş ve genç nüfusun köyde düzenli gelir kazanımı durumunda bile köyde yaşamak yerine kenti tercih ettikleri ifade edilmiştir. Yukarıda verilen bilgilere bağlı olarak bu çalışmada, Mardin İli Kızıltepe İlçesi Köylerinde yaşayan ve tarımsal faaliyetlerle uğraşan ailelerdeki tarımsal ve toplumsal değişme durumunu ortaya koymak, ailelerin tarımı terk etme eğilimlerini saptamak ve çözüm önerileri sunmak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu araştırmanın ana materyalini Mardin ili Kızıltepe ilçesine bağlı Akyazı, Sandıklı, Kuyucak, Demirkapı, Büyükdere ve Alagöz köylerinde yaşayan ve tarımsal üretim faaliyetinde bulunan 100 aileden/tarımsal işletmeden elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra konuyla ilgili ikincil veriler kullanılmış; araştırma süresince gözlemlerden de yararlanılmıştır. Veriler 2017-2018 yılı içerisinde araştırmacılar tarafından toplanmıştır. Araştırmada Davran ve ark. (2017a) tarafından hazırlanan görüşme formu kullanılmıştır.

Formda yer alan sorular iki bölüm olup; toplumsal yapı (sosyo-demografik yapı, yaş, eğitim, medeni durum, sosyal güvenlik durumu, siyasete katılım vb.) ve tarımsal yapıdan (arazi genişliği, arazi tasarruf şekli, tarımsal sigorta durumu vb.) oluşmaktadır.

Yöntem

Zaman boyutu, değişimi kavramsallaştırmak için gerekli olan önemli

bileşenlerden birisidir. Aynı zamanda değişimin vadesi, değişimin ölçeği ile de ilgilidir. Bu bakımdan uzun, orta ve kısa vadeli toplumsal değişimler bulunmaktadır. Vade hakkında her ne kadar göreceli bir kavrayış söz konusu olsa da, toplumsal değişimin etkilerini dikkate alarak bir değişim vadesi konuşmak mümkündür (Akpınar ve ark., 2013). Orta vadeli değişimler, toplumsal yapıda bir araştırmacının tüm boyutlarıyla izleyebileceği uzunluk ve kapsamdaki değişimler olarak nitelenebilir. Örneğim tarımsal mekanizasyonun ortaya çıkması ile birlikte köy toplum yapısında meydana gelen farklılaşmalar bu konuda önemli bir örnektir (Akpınar ve ark., 2013). Bu çalışmada incelenen zaman aralığı orta vadeli değişim sürecini ifade etmekte olup; çalışma yapısal-fonksiyonel yaklaşımla ele alınmıştır. Toplumsal ve tarımsal değişmeyi ortaya koyabilmek için kuşaklararası analiz yapılmıştır

Kuşak terimi

Bir nesil ile öteki arasında geçen dönemi ifade etmekte olup (Marshall, 1999) bu çalışmada 3 kuşaktan (I. Kuşak: Baba; II. Kuşak: Oğul; III. Kuşak: Erkek Torun/lar) bilgi alınmıştır.. Araştırmadaki birinci kuşağın ortalama yaşı 68.04, ikinci kuşağın 50.37 ve üçüncü kuşağın ise 24.98 olarak bulunmuştur. Orta vadeli değişimi eski tarihçiler nesil kavramı ile ifade etmişlerdir ve buna göre nesiller arasındaki geçişi ifade eden kırk yıl, bir toplumsal yapıda kapsamlı değişikliklerin meydana gelmesi için yeterli (bazen de gerekli) bir süre olarak görülmüştür (Akpınar ve ark., 2013). Dolayısıyla ele alınan birinci ve ikinci kuşağın ortalama yaşlarının 40 yılı geçmesi nedeniyle, toplumsal değişimin kuşaklararası ortaya konabilmesi mümkündür.

Araştırmada kullanılan toplumsal değişme kavramı

Gelişme, kalkınma, büyüme, modernleşme vb. kavramların aksine nötr bir kavramdır ve içerisinde pozitif veya negatif bir yargı barındırmaz (Kongar, 1995; Türkdoğan, 2006). Değişme her

toplumun temel bir karakteristiğidir ve devamlılık gösterir. Değişme hızı toplumdaki topluma değişiklik gösterir. Geleneksel toplumlarda değişme daha yavaş bir şekilde olurken, endüstriyel toplumlarda daha hızlı bir biçimde gerçekleşir. Değişme bazı toplumsal sorunlara çözüm getirirken, beraberinde bir takım sorunlar da yaratabilir. Değişme en basit olarak toplumun kültürünün, yapısının ve toplumsal davranışlarının zaman içinde farklılaşmasıdır. Değişme bir anlamda toplumsal yapının farklılaşmasıdır. Sosyal sistem içindeki yapısal-fonksiyonel ilişkiler sistemin bütünlüğünü ve dengesini korumaktadır. Herhangi bir değişimde görülen farklılaşma diğerlerini de doğal olarak etkilemektedir (Gökçe, 1976). Günümüz toplum bilimcileri, özellikle Birleşik Amerika’da, toplumun alt sistemlerindeki değişimleri açıklamaya ve toplumsal değişme dinamiğini “Yapısal Fonksiyonel” yaklaşımla ortaya koymaya çalışmaktadırlar (Kongar, 1995).

Araştırma alanını oluşturan

Mardin İli, kalkınmada birinci derecede öncelikli il (Anonim, 2017) olması nedeniyle gayeli olarak seçilmiştir. Ayrıca, Türkiye’nin önemli ovalarından biri olan ve 1990’lı yıllardan sonra hızlı bir tarımsal değişim yaşayan Kızıltepe’de, sulamalı tarımla beraber aynı yıl içinde çift ürün sistemine geçilmiştir (Çelik ve Sönmez, 2013).

Araştırma köyleri

En yoğun nüfusa sahip Kuyucak, Büyükdere, Akyazı, Sandıklı ve Demirkapı’dan oluşmuştur. Köyler yoğun nüfusa sahip olmaları nedeniyle gayeli olarak seçilmiştir.

Görüşme yapılan kişiler

Muhtarlıktan alınan kayıtlara göre seçilmiş ve buna göre bu beş köyün toplam nüfusunun 2.354 kişiden oluştuğu saptanmıştır. 2017 yılı Türkiye Hane Halkı Büyüklüğü Haritasına göre (Anonim, 2019) Mardin ili ortalama hanehalkı genişliği 5.2 kişidir. Araştırma köylerinin toplam nüfusu, ortalama hanehalkı genişliğine bölünerek (2354/5.2) hane sayısı 453 olarak

bulunmuştur. Bu hanelerden %20 örnekleme oranı ile 90.6 adet hanehalkı ile görüşme yapılması planlanmıştır; toplamda 100 hane ile görüşmeler tamamlanmıştır. Görüşülen 100 hane, toplamın %20’sini temsil etmektedir. Seçilen köylerdeki işletmeler ve aileler üretim deseni, ortalama gelir, üretim yöntemi, ortalama işletme büyüklüğü, işgücü kullanımı, arazi mülkiyeti, pazarlama yapısı, tarım dışı meslek yapılanması, sosyo-kültürel yapı, yerleşme ve konut biçimleri, gelenek ve görenekler, yeme-içme ve giyim alışkanlıkları vb. konular açısından birbirine benzer özellik göstermektedir. Diğer bir ifadeyle araştırma alanı homojen karakterdedir. Alanın homojen olması, belirlenmiş bir oran üzerinden (%20) örnek çekilmesi için önemli bir özelliktir. 453 haneye sahip olan bu köylerde, baba-oğul ve erkek torun(lar) olan 100 hane gayeli olarak seçilmiş ve üç kuşak ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada erkeklerin tercih edilme nedeni, araştırma alanında toprak sahibi ve tarımsal kararlarda söz sahibi olan kadın üretici bulunmamasından kaynaklanmaktadır. Araştırma alanında 100 birinci, 100 ikinci ve 221 üçüncü kuşak olmak üzere toplam 421 kişi ile bireysel görüşme yapılmıştır.

Araştırmada kullanılan analizler

Ortalamalar, yüzde dağılımlar vb. tanımlayıcı istatistikler ile parametrik olmayan Kruskal-Wallis testinden oluşmuştur. Bu test parametrik olmayan ikili örnekler üzerinde uygulanır; amacı ikiden fazla örnek değerinin benzer yapıda olup olmadığını test etmektir (Nakip, 2005). Araştırmada üçüncü kuşağın tamamı yetişkin olmadığı için, tarımsal ve toplumsal değişme incelenirken evlilik, eğitim ve meslek açısından farklı asgari yaş düzeyleri kullanılmıştır. Buna göre evlilik yapılanmasında 15 yaş ve üzeri dikkate alınmış (189 kişi) ve buna göre bekâr veya evli olma durumu ortaya konmuştur. Araştırma alanında evli olan, 15 ve üzeri yaşta üçüncü kuşağın sayısı toplam 51 kişidir. Ortalama ilk evlilik yaşı, evlilik kararı, ortalama çocuk sayısı, aile biçimi,

yakın akraba evliliği ve ortalama aile genişliği 51 kişi üzerinden hesaplanmıştır. Eğitim yapılanmasında 6 yaş ve üzeri (214 kişi); meslek yapılanmasında ise 15 yaş ve üzeri dikkate alınmıştır. Meslek yapılanmasında, alandaki öğrenci oranının yüksek olması nedeniyle, “öğrencilik” de meslek sınıflamasında gösterilmiş; ancak meslek dağılımı hesaplamalarında öğrenciler, 15 yaş üzeri olan 189 kişiden çıkartılmıştır. Buna göre 15 yaş üstü 189 kişinin 86’sı öğrenci (%45.5) olup; çiftçi, esnaf veya memur olarak çalışan üçüncü kuşağın hesaplamaları 103 kişi üzerinden yapılmıştır. Verilen tablolarda tüm kuşaklarla ilgili dikkate alınan örnek sayısı (N) belirtilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA **Toplumsal Değişme Eğilimleri** **Sosyo-demografik Yapı**

Araştırma alanı için ortalama yaş 47.8 yıl olarak bulunmuştur. Bu değer birinci kuşakta 68.04, ikinci kuşakta 50.37, üçüncü kuşakta ise 24.98 yıldır. Birinci kuşağın yaklaşık tamamı, ikinci kuşağın yaklaşık üçte biri ve üçüncü kuşağın ise sadece %7.2’si köyde doğmuştur. Araştırma alanındaki aile biçimi geniş aileden çekirdek aile biçimine değişmiştir. Birinci ve ikinci kuşaktaki yüksek evlilik oranına rağmen üçüncü kuşağın yaklaşık üçte biri (%27.00) evlidir. Evlilik kararında, sadece ailelerin karar vermesiyle evlenen birinci ve ikinci kuşağa göre üçüncü kuşakta aileyle birlikte üçüncü kuşağın da fikrinin alındığı yapıya doğru değişim olmuştur. Ortalama ilk evlilik yaşı birinci kuşaktan üçüncü kuşağa 4.08 yaş yükselmiştir. Birinci kuşakta %72.0 olan yakın akraba evliliği oranı üçüncü kuşağa doğru oldukça azalmıştır. Aile başına düşen ortalama çocuk sayısında birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru 4.07 kişi/çocuk azalma görülmektedir. Birinci kuşakta aile başına ortalama 7.74, ikinci kuşakta 5.12, üçüncü kuşakta ise 3.67 çocuk düşmektedir. Eğitim

düzeyinde birinci kuşaktan üçüncü kuşağa önemli değişimler bulunmaktadır. Birinci kuşaktan ikinci kuşağa okuma yazma bilmeyenlerin sayısı önemli ölçüde azalmakla birlikte, her iki kuşakta da ağırlık ilkökul mezuniyetinde yoğunlaşmaktadır. Üçüncü kuşakta ise eğitim seviyesi ilk iki kuşağa göre yükselmiş ve lise (%34.6) ile üniversitede (%23.8) yoğunlaşmıştır. Meslek yapılanmasında birinci kuşağın %95.0’i ile ikinci kuşağın %63.0’unün sadece çiftçilik ile uğraştığı saptanmıştır. Meslek yapılanmasında, özellikle ikinci kuşakta, tarımla birlikte %25.0 oranında serbest meslek ve %9.0 ile memurluk ortaya çıkmıştır. Üçüncü kuşakta çiftçi olanların oranı birinci ve ikinci kuşağa göre önemli derecede düşmüş (%21.4); memur ve esnaflık ise, ikinci kuşağın aksine, tarım olmadan tek başına devam edilen faaliyetlere dönmüştür. Ancak üçüncü kuşakta önemli olan durum, öğrenci olanların oranının %45.0 ile önemli düzeyde olmasıdır. Öğrencilik her ne kadar meslek olmasa da, üçüncü kuşağın yaklaşık yarısı öğrencidir ve eğitimlerine devam edememeleri veya tarım dışı istihdam imkânlarına sahip olamamaları halinde “gizli işsiz” olarak çiftçiliğe devam edecek olmaları nedeniyle önemlidir. Dolayısıyla birinci kuşaktan üçüncü kuşağa çiftçilik yapanlarının oranı düşüyor gibi görünse de önümüzdeki 5-10 yıl içerisinde bu durum, üçüncü kuşağın eğitim ve tarım dışı istihdam durumuna göre şekillenecek; bir diğer ifadeyle ikinci kuşağa benzer yapı devam edebilecektir. Demografik yapıda meydana gelen kuşaklararası değişimlerle ilgili yüzde dağılımlar Tablo 1’de verilmiştir. Demografik yapı ile ilgili olarak yapılan istatistiksel analizlerde, doğum yeri ve yakın akraba evliliği hariç, incelenen tüm değişkenlerde birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru anlamlı değişimler olduğu saptanmıştır. Söz konusu analiz sonuçları da Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Kuşaklara göre sosyo-demografik göstergelerde meydana gelen değişimler

Sosyo-Demografik Göstergeler	I.Kuşak	II.Kuşak	III.Kuşak	Kruskall Wallis Test Sonucu
Doğum Yeri (%)	N=100	N=100	N=221	.426
Köy	97.0	35.0	7.2	
Şehir-ilçe	3.0	65.0	92.8	
Aile Biçimi (%)	N=100	N=100	N=51	.000
Geniş	96.0	60.0	27.5	
Çekirdek	4.0	40.0	72.5	
Medeni Hal (%)	N=100	N=100	N=189	.000
Evli	100.0	96.0	27.0	
Bekâr	-	4.0	73.0	
Evlilik Kararı (%)	N=100	N=100	N=51	.002
Aile	79.0	52.0	31.4	
Aile+kendi	21.0	48.0	68.6	
Yakın Akraba Evliliği (%)	N=100	N=100	N=51	.162
Var	72.0	43.0	15.7	
Yok	28.0	57.0	84.3	
Eğitim (%)	N=100	N=100	N=214	.000
OYD	57.0	14.0	3.7	
OY	2.0	1.0	5.1	
İM	34.0	36.0	13.6	
OM	3.0	18.0	19.2	
LM	3.0	24.0	34.6	
ÜM	1.0	7.0	23.8	
Meslek (%)	N=100	N=100	N=103	.000
Çiftçi	95.0	63.0	21.4	
Serbest Meslek	4.0	25.0	48.5	
Memur	1.0	9.0	30.1	
Öğrenci	--	3.0	45.5	
Ortalama Yaş	68.04	50.37	24.98	
Ortalama İlk Evlilik Yaşı	21.59	23.59	25.67	.000
Ortalama Çocuk Sayısı	7.74	5.12	3.67	.000
Ortalama Aile Üye Sayısı	9.70	7.80	5.60	.000

Araştırma alanında sosyo-demografik yapıda saptanan bu değişimler Gaziantep köylerinde yapılan çalışma (Davran ve ark., 2017a) ile oldukça benzerlik göstermektedir.

Gelecek beklentisi

Araştırma alanında görüşülen kişilere, geleceğe dair beklentilerinin ne olduğu sorulmuş ve önem düzeyine göre açıklamaları istenmiştir. Buna göre birinci

kuşakta sırasıyla hacca gitme ve sağlıklı olma; ikinci kuşakta sırasıyla sağlıklı olma ve şehre yerleşme; üçüncü kuşakta yine sırasıyla sağlıklı olma ve evlenme en önemli birinci ve ikinci beklentiler olarak açıklanmıştır. İkinci kuşakta hacca gitme ve torun sahibi olma, üçüncü kuşakta ise şehre yerleşme ve çocuk sahibi olma üçüncü ve dördüncü en önemli beklenti olarak açıklanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kuşaklara ve önem düzeyine göre gelecek beklentisi

Kuşaklar	I. Beklenti	II. Beklenti	III. Beklenti	IV. Beklenti
I. Kuşak	Hacca Gitme (%54.0)	Sağlıklı Olma (%35.0)	Ev alma (%11.0)	---
II. Kuşak	Sağlıklı Olma (%33.6)	Şehre Yerleşme (%32.0)	Hacca Gitme (%17.4)	Torun sahibi olma (%17.0)
III. Kuşak	Sağlıklı Olma (%32.3)	Evlenme (%31.2)	Şehre Yerleşme (25.4)	Çocuk sahibi olma (%11.1)

Araştırma alanında görüşülen kuşakların gelecek ile ilgili beklentileri, Gaziantep köylerinde yapılan çalışma (Davran ve ark., 2017a) ile oldukça benzerlik göstermektedir.

Şehre yerleşme ve siyasete katılma eğilimi

Araştırma alanında şehre yerleşme eğilimi birinci ve ikinci kuşakta oldukça düşük düzeydeyken, üçüncü kuşakta oldukça yüksek olup, üçüncü kuşağın %83.3'ü şehre yerleşme eğilimindedir. Üçüncü kuşak şehre yerleşme ile birlikte, gerek eğitim almaları gerekse tarımsal arazi yetersizliği nedeniyle, tarımsal faaliyetleri bırakmayı, terk etmeyi düşünmektedir.

Türkiye’de yapılan çalışmalarda da (Davran ve ark., 2017a; Davran ve ark., 2017b; Keskinçilic ve Davran, 2018; Boyraz ve Davran, 2021) gençlerde tarımı terk etme eğilimi saptanmıştır. İkinci kuşakla ilgili önemli bir konu ise şehre yerleşme konusunda kararsız olanların oranının yüksek (%66.7) olmasıdır. Bu kararsızlığın nedeni ise ekonomik yetersizlik, bir diğer ifadeyle tarımsal faaliyetlerin getirisinin düşük olması şeklinde açıklanmıştır. Şehre yerleşme eğilimi ile ilgili olarak yapılan istatistiksel analizde, birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. İlgili değerler Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Kuşaklara göre şehre yerleşme eğilimi (%)

Şehre Yerleşme Eğilimi	I. Kuşak	II. Kuşak	III. Kuşak	Kruskall Wallis Test Sonucu
Evet	3.3	6.7	83.3	.011
Hayır	93.4	26.7	13.3	
Kararsız	3.3	66.7	3.4	

Araştırma alanında siyasete katılma eğilimi her üç kuşak için de oldukça düşük düzeydedir. Birinci kuşağın %87.0’ı, ikinci kuşağın %81.0’ı ve üçüncü kuşağın %85.0’ı siyasete katılmaya kesinlikle karşıdır. Kararsız olanların oranı birinci kuşaktan üçüncü kuşağa sırasıyla %7.0, %9.0 ve %11.0’dır. Siyasete katılma eğilimi gösterenler ise yine birinci kuşaktan üçüncü

kuşağa sırasıyla %4.0, %10.0 ve %4.0’dür.

Sosyal güvenlik durumu

Araştırma alanında çalışan kişilerin sosyal güvenlik durumlarında birinci kuşaktan üçüncü kuşağa çok önemli bir değişme görülmemiştir. Birinci kuşağın %43.0’ı, ikinci kuşağın %56.0’ı ve üçüncü kuşağın %57.3’ü sosyal güvenceye sahiptir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kuşaklara göre sosyal güvenlik durumu (%)

SGK Durumu	I. Kuşak	II. Kuşak	III. Kuşak*
Var	43.0	56.0	57.3
Yok	57.0	4.0	42.7

*103 kişi üzerinden

Tarımsal Değişme Eğilimleri

Araştırma alanındaki kuşaklararası tarımsal değişme eğilimleri tarımsal yapı ve hasat-pazarlama açısından incelenmiştir.

Tarımsal yapı

Araştırma alanındaki tarımsal yapı ile ilgili olarak ele alınan konular Çizelge 5’de verilmiştir. Buna göre; Araştırma alanındaki arazi tasarruf şeklinde birinci ve ikinci kuşak açısından sırasıyla ortak, mülk ve kira arazi işleme yaygındır. Bu durum Türkiye’de yaygın arazi tasarruf şekli olan mülk araziden (%97.8) oldukça farklılık göstermektedir. Görüşülen üreticiler mülk arazi işlemenin yaygın olmamasında, arazi satın almaya güçlerinin yetmemesini ve geleneksel olarak aile üyeleri, akraba ve yakın tanıdıklarla yapılan ortak arazi işlemenin yaygın olmasını gerekçe göstermişlerdir. Üçüncü kuşakta tarımsal faaliyetle uğraşan 22 kişiden sadece bir kişinin (%4.5) mülk arazisi vardır. Geri kalan üçüncü kuşak (21 kişi) ise ortak olarak arazi işlemektedir. Her üç kuşakta sulu tarım yapılmakta ve ortalama arazi genişliği birinci kuşaktan üçüncü kuşağa sırasıyla 57.9 da, 45.8 da ve 56.8 da olup; birbirinden çok farklı değildir. Araştırma alanındaki ortalama arazi genişliği Türkiye ortalamasından (61.0 da) düşük olmakla beraber, çok önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Ortalama parça sayısı da her üç kuşak için birbirine yakın olup; Türkiye ortalaması ile benzerlik göstermektedir. Araştırma alanında arazi kiralama ile ilgili fikirler incelendiğinde, birinci kuşaktan üçüncü kuşağa arazi kiralamaya karşı olanların oranında önemli azalmalar saptanmıştır. Bununla birlikte üçüncü kuşağın yaklaşık yarısı da (%54.5) kararsızdır. Araştırma alanında, ekonomik imkânların mümkün olması durumunda, tarımsal faaliyetlere yatırım yapma eğilimi incelenmiş ve genel olarak birinci kuşaktan üçüncü kuşağa yatırım yapma eğiliminin azaldığı saptanmıştır. Yaklaşık olarak birinci kuşağın beşte biri, ikinci kuşağın dörtte biri, üçüncü kuşağın ise üçte biri tarıma yatırım yapma eğiliminde değildir. Bu konuda kuşaklar arasında anlamlı

farklılık bulunmamaktadır. Yatırım yapma eğiliminde olan üreticilerde, her üç kuşak için, arazi satın alma eğilimi en yüksek paya sahiptir. İkinci olarak, birinci kuşakta bitkisel üretim, ikinci kuşakta ise hayvansal üretim yer almaktadır. Üçüncü kuşakta ise yine kararsızlar dikkati çekmektedir. Araştırma alanındaki üreticilerin sahip oldukları tarımsal mekanizasyon araçları traktör, pulluk, tırmık, diskaro ve biçerdöverden oluşmaktadır. Biçerdöver hariç birinci kuşaktan ikinci kuşağa tarımsal mekanizasyona sahip olanların oranı artış göstermiştir. Üçüncü kuşakta tarımla ilgilenenlerin sayısı düşük olduğu için tarımsal mekanizasyona sahip olanların oranı da düşüktür. Ancak kuşaklar birlikte alındığında kuşaklar arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Özellikle traktör kullanımını ikinci kuşakta oldukça yüksektir. Benzer yapı Gaziantep köylerinde yapılan araştırmada (Davran ve ark. 2017a) da saptanmıştır. Araştırma alanında tarımsal kredi kullanımı ile tarımsal sigorta yaptırma durumları da incelenmiştir. Buna göre tarımsal kredi kullanmayanların oranı birinci (%81.0) ve üçüncü kuşakta (%95.5) oldukça yüksek düzeydeyken, ikinci kuşağın yaklaşık yarısı (%45.0) tarımsal amaçlı kredi kullanmamaktadır. Tarımsal amaçlı sigorta yaptıranların oranı ilk iki kuşakta oldukça düşük olup; üçüncü kuşakta ise sigorta yaptıran bulunmamaktadır. Üreticiler tarımsal kredi kullanmama nedenlerini, kredi karşılığında gösterilecek teminatlarının yetersizliği ve borç yapmak istememeleri ile açıklamışlardır. Tarımsal sigorta yaptırmamalarının nedenini ise ekonomik yetersizlikleri ve alışkanlıklarının olmaması ile açıklamışlardır. Tarımsal organizasyonlara üyelik açısından tarımsal kooperatifler ve ziraat odası incelenmiştir. Her üç kuşakta da tarımsal kooperatiflere üyelik oldukça düşüktür. Ziraat odası için de üyelik düzeyi çok yüksek olmayıp; birinci ve ikinci kuşağın üçte ikisinden fazlası, üçüncü kuşağın ise %90.9’u ziraat odalarına üye değildir.

Çizelge 5. Kuşaklara göre tarımsal yapı

Göstergeler	I.Kuşak	II.Kuşak	III.Kuşak	Türkiye değeri(%)	Kruskall Wallis Test Sonucu
Arazi tasarruf şekli (%)	N=100	N=100	N=22		
Mülk	38.0	36.0	4.5	97.8	.870
Kira	21.0	25.0	--	1.6	.905
Ortak	41.0	39.0	95.5	0.40	.972
Sulu tarım durumu (%)	71.6	74.5	80.2		.326
Ortalama arazi genişliği (da)	57.9	45.8	56.8	61.0	.405
Ortalama parça sayısı (adet)	2.42	2.45	2.28	2-5	.703
Arazi kiralama İsteği (%)	N=100	N=100	N=22		.000
Kesinlikle Karşı	45.0	35.0	13.6		
Kesinlikle Taraftar	34.0	50.0	31.8		
Bilmiyor	21.0	15.0	54.5		
Tarıma Yatırım Yapmak İsteyenler (%)	N=79	N=75	N=14		.162
Bitkisel üretim	25.3	9.3	14.3		
Hayvansal üretim	12.7	22.7	--		
Arazi Satın Alma	53.2	57.3	63.3		
Bilmiyor	8.8	10.7	21.4		
Tarıma yatırım yapmak istemeyenler (%)	N=21	N=25	N=8		1.000
	21.0	25.0	36.4		
Mekanizasyon Düzeyi (%)	N=100	N=100	N=22		.000
Toplamda					
Traktöre sahip olanlar	54.0	82.0	31.8		
Pulluğa sahip olanlar	45.0	69.0	18.2		
Tırmığa sahip olanlar	34.0	57.0	13.6		
Diskaroya sahip olanlar	7.0	20.0	9.1		
Bıçerdövere sahip olanlar	6.0	3.0	4.5		
Tarımsal Kredi Kullanmayanlar (%)	81.0	45.0	95.5		
Tarımsal Sigorta Yapmayanlar (%)	96.0	93.0	100.0		
Tarımsal Kooperatiflere Üye Olmayanlar(%)	97.0	85.0	95.5		
Ziraat Odasına Üye Olmayanlar (%)	68.0	65.0	90.9		

Araştırma alanında yetiştirilen ürünler sulu tarımla birlikte değişmiş ve yoğun olarak üretilen mercimek, buğday ve arpanın üretimi azalarak daha yüksek gelirli ürünler olan mısır ve pamuk gibi ürünlere geçiş olmuştur. Sönmez (2012) tarafından araştırma alanında yapılan çalışmada, 1990'lı yıllarda yapılan kuru tarım nedeniyle mercimek, buğday ve arpa

üretiminin yaygın olduğu vurgulanmış ancak sulu tarımla birlikte pamuk ve mısır gibi ürünlere geçiş olduğu saptanmıştır. Yine aynı çalışmada buğdayın halen önemini koruduğu, buğdayın pamukla dönüşümlü, mısırla ise rotasyon usulü ekildiği için buğday alanlarında nohut ve mercimek gibi ciddi düşüşler yaşanmadığı belirtilmiştir. Tarafımızdan yapılan

çalışmada da görüşülen birinci ve ikinci kuşak üreticiler yaklaşık 30-40 yıl öncesinde araştırma alanında ağırlıklı olarak mercimek ürettiklerini, ancak sulama ile birlikte şu anda ağırlıklı olarak mısır, buğday ve arpa üretimi yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Hasat ve tarımsal pazarlama

Araştırma alanında kullanılan pazarlama kanalları ile hasat ve pazarlama sorunları açısından kuşaklararası anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Konuyla ilgili veriler Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre her üç kuşak için en önemli pazarlama kanalı

öncelikle komisyoncular ve ikinci olarak tüccarlardan oluşmaktadır. Kabala ürün satışı da üçüncü önemli pazarlama kanalıdır. Hasat sorunları yine her üç kuşak için benzer özellikte olup sırasıyla düşük verim, elektrik masrafı ve su yetersizliği, bitkisel hastalıklar ve yetersiz mekanizasyondan oluşmaktadır. Her üç kuşak için en önemli pazarlama sorunları ise pazarlama kanallarının yetersizliği, düşük ürün fiyatları ve satıştan sonra üreticinin parasını geç tahsil edebilmesi olarak açıklanmıştır.

Çizelge 6. Kuşaklara göre pazarlama kanalları, hasat ve tarımsal pazarlama sorunları (%)

Göstergeler	I.Kuşak N=100	II.Kuşak N=100	III.Kuşak N=22	Kruskall Wallis Test Sonucu
Pazarlama Kanalı				.667
Kooperatif	6.0	9.0	4.6	
Tüccar	31.0	35.0	31.8	
Komisyoncu	47.0	39.0	40.9	
Kabala	12.0	15.0	13.6	
Yukarıdakilerden bir kaçı	4.0	2.0	9.1	
Hasat Sorunları				.913
Tarımsal mekanizasyon yetersizliği	16.0	16.0	13.6	
Düşük Verim	35.0	36.0	40.9	
Bitkisel Hastalıklar	18.0	19.0	18.2	
Elektrik ve su	19.0	21.0	22.7	
Diğer	12.0	8.0	4.6	
Pazarlama Sorunları				.940
Pazarlayacak kişi ve kurumların yetersizliği	40.0	40.0	40.9	
Paranın geç tahsil edilmesi	25.0	20.0	27.3	
Düşük ürün fiyatı	35.0	40.0	31.8	

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu makalede Mardin ili Kızıltepe ovası köyleri özelinde tarımsal ve toplumsal değişme eğilimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca bağlı olarak altı köyde yaşayan çiftçilerin tarımsal ve toplumsal yapı özellikleri kuşaklararası incelenmiştir. Araştırma alanında yapılan inceleme sonucunda tarımsal ve toplumsal yapıda, orta vadede, önemli değişimler olduğu, geleneksel ve modern unsurların bir arada yaşadığı söylenebilir. Araştırma sonuçları toplumsal ve tarımsal yapı için aşağıda ayrı ayrı verilmiştir.

Toplumsal Yapı

Toplumsal yapı açısından, hemen hemen tüm sosyo-demografik göstergelerde kuşaklar açısından önemli değişimler bulunmaktadır. Sosyo-demografik yapı ile ilgili olarak yapılan istatistiksel analizlerde, doğum yeri ve yakın akraba evliliği hariç, incelenen tüm değişkenlerde birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru anlamlı değişimler olduğu saptanmıştır. Özellikle birinci kuşaktan üçüncü kuşağa çekirdek aile oranının artması, ilk evlilik yaşının yaklaşık 4 yaş yükselmesi, aile başına çocuk sayısının azalması ve akraba evliliği

oranının düşmesi önemli değişimlerdir. Bu konuda özellikle cumhuriyet döneminde uygulanan eğitim, aile planlaması vb. politikaların önemli etkisi olduğu söylenebilir. Üçüncü kuşakta gözlenen bu değişimlerin en önemli nedeni evlilik yaşının yükselmesi ile birlikte çocuk sayısının da azalmasıdır. Gençler ne kadar geç evlenirlerse çocuk sayısı da o ölçüde azalmaktadır. Türkiye nüfusunun yüksekliği dikkate alındığında bu oldukça önemli bir değişimdir. Siyasete katılma eğilimi her üç kuşak için de araştırma alanında oldukça düşük olup, kırsal toplumlarda çok arzu edilen bir durum olmama özelliğini sürdürmektedir. Soysal (1998) tarafından Adana köylerinde yapılan bir çalışmada gençler incelenmiş ve gençlerin politika ile ilgili olmadıkları saptanmıştır. Araştırma alanında geleceğe dönük beklentiler kuşakların yaşlarıyla oldukça bağlantılı bir durum sergilemektedir. Buna göre birinci kuşakta, yani yaşlılarda, hac beklentisi, orta yaşlı ikinci kuşakta şehre yerleşme ve torun sahipliği, genç olan üçüncü kuşakta ise evlilik, şehre yerleşme ve çocuk beklentisi bulunmaktadır. Sonuç olarak araştırma alanındaki ailelerin/kuşakların 1950'li yıllardan günümüze, kırsal alanda değişik kurumlar tarafından uygulanan kırsal kalkınma içerikli çalışmalarından etkilendikleri ve değiştikleri söylenebilir. Nitekim Subaşı (2002) toplumsal yapının prototipi- sayılabilecek ailenin, ortaya çıkan her düzeyde değişim ve farklılaşmanın belki de ilk mekânsal merkezi olarak dışsal etkileşimlere açık konuma sahip olacağını ifade etmiştir. Araştırma alanında toplumsal yapı açısından genel olarak birinci kuşaktan üçüncü kuşağa geleneksel yapının değiştiği söylenebilir.

Tarımsal Yapı

Araştırma alanında sosyo-demografik yapıda olduğu kadar tarımsal yapı açısından da kuşaklararası önemli değişimler meydana gelmiştir. Genç kuşağın tarımı bırakma eğiliminin yüksek olması, araştırmanın ana tezlerinden biri olan tarımı terk etme eğiliminin yüksekliğini ortaya

koyması açısından oldukça önemlidir. Üçüncü kuşağa doğru artış gösteren tarımsal faaliyetlerden uzaklaşma eğilimi ve şehre yerleşme isteği (%83.3) tarımsal üretimin geleceği ve tarımsal arazilerin el değiştirmesi ve/veya parçalanması açısından özellikle değerlendirilmesi gereken bir konudur. Üçüncü kuşağın tarıma ilgi göstermemesi ve eğitimlerine devam etmeleri nedeniyle araştırma alanında ortalama çiftçi yaşı da yükselmiştir. Türkiye'de yapılan diğer çalışmalarda da (Kantar, 2000; Terin ve Ateş, 2010; Bıçkı, 2011a; Anonim, 2013; Keleş, 2015; Davran ve ark., 2017a; Yıldırım ve Akın, 2017; Laçın, 2020; Varoğlu ve Turhan, 2021) ortalama çiftçi yaşının yükseldiği saptanmıştır. Bu olgunun arkasında ise sadece gençlerin tarıma ilgisinin olmaması değil aynı zamanda tarımın, özellikle son yıllarda, değer kaybetmesi ve itibarsızlaştırılması da etkilidir. İşletmelerin sahip olduğu ortalama arazi genişliğinde ikinci ve üçüncü kuşağa doğru bir azalma söz konusudur. Bu konu hem miras yoluyla parçalanma, hem de şehre göçle tarım arazilerinin satılması sonucunda meydana gelmektedir. Özellikle uygulanan tarım politikaları ve genç kuşağın tarımı bırakma eğilimi bu değerlerin azalmasında oldukça etkilidir. Sahip olunan mekanizasyon düzeyi ise birinci kuşaktan ikinci kuşağa önemli düzeyde değişen bir göstergedir. Üçüncü kuşağın önemli bir kısmının öğrenci olması ve tarımı tercih etmemesi nedeniyle bu gelişme henüz üçüncü kuşağa yansımamıştır. Özellikle sabandan traktöre geçişte, 1950'li yıllardan sonra uygulanan kırsal kalkınma politikalarının önemli etkisi bulunmaktadır. Bunlar arasında Türkiye'nin yeniden yapılandırılmasını sağlayan Marshall Planı da önemlidir (Akpınar ve ark., 2013). Araştırma alanında tarımsal sigorta yaptırma durumu açısından önemli bir değişim görülmektedir. Gaziantep'te antepfıstığı üreten işletmelerde yapılan bir çalışmada (Davran ve ark. 2017a) ise kuşaklararası sigorta yaptırma oranının arttığı gözlenmiştir.

Tarımsal kredi açısından ise ikinci kuşakta tarımsal kredi kullananların oranında artış görülmektedir. Kredi kullanma ve sigorta yaptırma durumunun yetersizliği aslında alışkanlıktan ziyade, üreticilerin maddi kaynaklarının yetersiz olması, düşük arazi genişliği, teminat gösterecek mülk arazinin yetersizliği vb. faktörlerle bağlantılı bir konudur. Araştırma alanında tarımsal örgütlere üyelik konusunda da olumlu bir gelişme görülmemektedir. Diğer taraftan, örgütlenmeye bağlı olarak hasat ve pazarlama sorunları da yaşanmaktadır. Tarımda ve toplumsal yaşamda örgütlenememe aslında genel olarak Türk toplum yapısının bir sorunudur. Nitekim Soysal (1998) örgütlenme ile ilgili olarak sermaye yetersizliği vb. teknik kısıtlar yanında, kırsal toplumların örgütlenmeye olan olumsuz bakışlarının da etkili olduğunu belirtmiştir. Araştırma alanında pazarlama kanalı olarak yaygın bir şekilde komisyoncular kullanılmaktadır. Birinci kuşaktan üçüncü kuşağa gerek pazarlama kanallarının gerekse hasat ve pazarlama sorunlarının benzer yapıya sahip olmasının, mevcut pazar şartlarının ve tarım politikalarının etkisi ile üreticilerdeki düşük örgütlenme düzeyine bağlı olarak oluştuğu söylenebilir. Bu çalışmada tarımsal yapı açısından elde edilen en önemli bulgu, üçüncü kuşağın tarımdan uzaklaşması ve tarım dışında çalışmaya eğilim göstermesi olarak saptanmıştır. Üçüncü kuşağın, diğer bir ifadeyle gençlerin bu eğilimi, Türkiye’de yapılan benzer çalışmalarda da (Davran ve Bektaş, 2010; Bıçkı,2011a; Bıçkı,2011b; Davran ve ark., 2017a; Davran ve ark., 2017b) saptanmıştır. Yaklaşık yarısı öğrenci olan üçüncü kuşak, eğitimlerine devam edememeleri veya tarım dışı istihdam imkânlarına sahip olamamaları halinde “gizli işsiz” olarak çiftçiliğe devam edecek olmaları nedeniyle oldukça önemlidir. Bunun dışında araştırma alanında sulu tarıma bağlı olarak değişen ürün deseni ve tarımsal sulamaya olan talep ve aşırı sulamaya bağlı tuzluluk sorunları, suyun sürdürülebilir kullanımı açısından dikkatle değerlendirilmesi gereken bir

konudur. Tarımsal yapıda meydana gelen bu değişimlere bağlı olarak, araştırma alanında tarımın sürdürülebilirliğinin, üçüncü kuşağın eğitim kazanımlarına, tarım dışı iş imkânlarına ve uygulanan tarım politikalarına bağlı olarak şekilleneceği söylenebilir. Tarımsal yapı açısından araştırma alanında sulu tarımla birlikte geleneksel üretim yöntemlerinin değiştiği görülmekle birlikte yukarıda bahsedilen sorunlar nedeniyle çok olumlu bir değişim yaşandığı söylemek mümkün değildir. Uygulanan tarımsal politikaların üreticiyi kırsalda tutmaya yetmemesi, tarımsal kazançların düşük olması gibi nedenlerle tarımsal yapıda arzu edilen değişimlerin yaşandığını söylemek zordur.

ÖNERİLER

Elde edilen bulgular ışığında yapılabilecek öneriler ise ağırlıklı olarak tarım politikaları ile ilgili olacaktır. Çünkü üçüncü kuşağın tarımsal faaliyetlere devam etmeleri, alabilecekleri eğitimin niteliğine ve tarım politikalarına bağlı olarak şekillenecektir. Tarım politikaları tarımı özendirici duruma geldiği takdirde üçüncü kuşak eğitime devam etse bile, üniversite eğitiminde tarımla ilgili bölümleri/ziraat fakültelerini seçebilecektir. Ya da cazip üretim ve pazarlama imkânları nedeniyle tarımı terk etmeyecek; tarım ve tarım dışı iş imkânlarını birlikte yürütebilecektir. Bu konu özellikle kente göçün önlenmesinde, yerinde kalkınma sağlanmasında, tarımın geleceğini ve sürdürülebilirliğini korumada, toprak parçalanmasının önüne geçmede ve bölge ekonomisinin korunmasında oldukça önemli olacaktır. Bu araştırma sonucunda, tarımsal ve toplumsal yapıdaki değişimlerin ortaya konabilmesi için yapılan kuşaklararası görüşmeler sonucu, yaklaşık 70 yıllık bir süreç içinde üç kuşak incelenmiş ve değişimlerin yönü ortaya konmuştur. Kırsal alanda uygulanan kırsal kalkınma ve tarımsal politika araçlarının başarılı olması ve bu araçların gerek toplumsal gerekse tarımsal değişim eğilimlerine doğru cevaplar verebilmesi için kuşaklararası analizi içeren toplumsal

değişme çalışmalarının daha geniş ölçekli alanlarda yapılması da bu kapsamda önerilebilecek bir konudur.

AÇIKLAMA

Bu çalışma 18-20 Ekim 2019 tarihleri arasında Hatay'da düzenlenen Akdeniz 2. Uluslararası Uygulamalı Bilimler Kongresinde sözlü bildiri (özet) olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

Akpınar, A., Karkıner, N., Yaylacı, F., Karakuş, M., Göktuna-Yaylacı, F. 2013. Sosyoloji-II (Edt: Prof.Dr. Bilban Kartal). Anadolu Üniversitesi Yayını No:2880. Açıköğretim Fakültesi Yayını No:1837. ISBN:978-975-06-15-43-6. I. Baskı. Eskişehir.

Akşit, B. 1985. Köy, kasaba ve kentlerde toplumsal değişme. Turhan Kitabevi. Ankara

Anonim, 2013. Trakya kalkınma ajansı çiftçi algısı analizi. Kantitatif Rapor-Anket Çalışması. www.trakya2023.com/uploads/docs/0909201337QcdT.pdf adresinden edinilmiştir.

Anonim, 2017. <http://www3.kalkinma.gov.tr/PortalDesign/PortalControls/WebIcerikGosterim.aspx?Enc=83D5A6FF03C7B4FC5DF1B887233CC85A>.

Anonim, 2019. <https://www.drdatastats.com/turkiye-hanehalki-buyuklugu-haritasi-2017-yılı> (Erişim tarihi: 28.10.2019)

Bıçkı, D. 2011a. Geleceğin kentte inşası: Çanakkale kırsalında göç eğilimleri. Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi, 16(3): 149-169.

Bıçkı, D. 2011b. Türkiye kırsalında yoksulluk sorunu: Çanakkale Kocalar köyü örneği. Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, XXX (1): 161-180.

Boyraz, A. 2021. İçgöç olgusunun kırsal gençlik üzerinden sosyo-ekonomik analizi: Toros dağ köyleri örneği. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 128 s.

Boyraz, A., Kantar-Davran, M. 2021. İç göç ve kırsal gençlik: Toros dağ köyleri örneği. Journal of Social and Humanities Sciences Research, 8(69): 1130-1138.

Çelik, M.A., Sönmez, M.E. 2013. Kızıltepe ilçesinin tarımsal yapısındaki değişimlerin MODIS NDVI verileri kullanılarak izlenmesi ve incelenmesi. Marmara Coğrafya Dergisi Sayı: 27, Ocak - 2013, ISSN:1303-2429, S:262-281, İstanbul. <http://www.marmaracografya.com>

Davran, M.K., Bektaş, F. 2010. Muhacir, Arap ve Türkmen köylerinde yaşayan kadın nüfusun sosyo-demografik göstergeler açısından kuşaklararası değişimi. I. Ulusal Nüfusbilim Kongresi, Mart 2010, Ankara

Davran, M.K., Özalp, B., Yurt, B., Yıldız, F., Fırat, H. 2017a. Antep fıstığı üreten işletmelerde tarımsal ve toplumsal değişme: Gaziantep ili örneği. Tarım Ekonomisi Dergisi, 23(2): 299-309.

Davran, M.K., Özalp B., Tok N., Öztornacı B. 2017b. Türkiye'de kırsal gençlik açısından istihdam ve tarımsal istihdamın geleceği. Gençlik Araştırmaları Dergisi, s.169-189. Doğan, İ. 2007. Sosyoloji: kavramlar ve sorunlar, Ankara: Pegem Yayıncılık.

Gökçe, B. 1976. Gecekondu gençliği. Hacettepe Üniversitesi Yayınları C-15. Ankara.

Hesapçıoğlu, M. 1997. Bilgi toplumunda eğitim ve okulun geleceğine ilişkin düşünceler. Yeni Türkiye Dergisi: 20-28.

Kantar, M. 2000. Adana il merkezinde ve kırsal alanında yaşayarak tarımsal faaliyetlerine devam eden ailelerde toplumsal yapı ve toplumsal cinsiyet. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kod No:561, Adana.

Keleş, İ. 2015. Çumra ilçesi tarım işletmelerinin tarımsal yapısı ve mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, s.60 <http://acikerisim.selcuk.edu.tr/8080/xmloi/bitstream/handle/123456789/4647/409855.pdf?sequence=1> adresinden edinilmiştir.

Keskinkılıç, A.Ö., Davran, M.K. 2018. Türk, Muhacir ve Arap köylerinde yaşayan kadınların tarımsal yapı özelliklerinde

kuşaklar arası değişme: Adana ili örneği, Journal of Social And Humanities Sciences Research (JSHSR), 5(31): 4580-4597.

Kıray, M.B. 1998. Değişen toplum yapısı, toplu eserleri 3. Bağlam Yayınları İnceleme Araştırma 78. I. Basım. İstanbul. 146 s.

Kongar, E. 1981. Toplumsal Değişme Kuramları ve Türkiye Gerçeği. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Kongar, E. 1995. Toplumsal Değişme Kuramları ve Türkiye Gerçeği. Büyük Fikir Kitapları Dizisi 41. 6. Basım. Remzi Kitabevi. İstanbul. 460 s.

Laçın, M. 2020. The current state of the bilecik agricultural enterprises. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(3): 671-692.

Marshall, G. 1999. Sosyoloji Sözlüğü (2.Baskı). Bilim ve Sanat Yayınları. Ankara.

Merter, F. 1990. 1950-1988 Yılları Arasında Köy Ailesinde Meydana Gelen Değişmeler: Malatya Örneği. Aile Araştırma Kurumu Yayınları. Ankara

Nakip, M. 2005. Pazarlama Araştırmalarına Giriş (SPSS Destekli). Seçkin Yayınları.

Rostow, W.W. 1966. İktisadi Gelişmenin Merhaleleri: Komünist Olmayan Bir Manifesto. (Çev: E. Güngör).

Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Devlet kitapları

Soysal, M.1998. Köy Sosyolojisi. Ç.Ü.Z.F. Genel yayın No: 211. Ders Kitapları Yayın No: A-66. 1. Baskı. Adana.160s.

Sönmez, M. E. 2012. Kızıltepe ilçesinde bitkisel ürün deseninde meydana gelen değişimler ve olası olumsuz sonuçları. Coğrafi Bilimler Dergisi, 10 (1): 39-62

Subası, N. (2002). Toplumsal Değişme, Aile ve Yeni Risk Alanları, [http://necdetsubasi.com/bildiriler/11-toplumsal-degisme-aile-ve-yeni-risk-alanlari,%20\(26\)](http://necdetsubasi.com/bildiriler/11-toplumsal-degisme-aile-ve-yeni-risk-alanlari,%20(26)Erişim tarihi: 07.09.2021) Erişim tarihi: 07.09.2021.

Terin, M., Ateş, H.Ç. 2010. Çiftçilerin örgütlenme düzeyi ve örgütlerden beklentileri üzerine bir araştırma: Van ili örneği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47 (3): 265-274

Türkdoğan, O. 2006. Türkiye’de Köy Sosyolojisi (Edt: Deniz Saraç). IQ Kültür Sanat Yayıncılık:192. Araştırma-İnceleme Dizisi: 150. ISBN:975-255-089-4. I. Baskı. İstanbul. 880s.

Varoğlu,S.T., Turhan, Ş., 2021. Current status of agricultural producers in ığdır province, ISPEC Journal of Agr. Sciences 5(1): 127-135.

Yıldırım, Ç., Akın, T. 2017. Akıllı Köy, Tarımsal Sorunlara Bilişim Çözümleri. www.tabit.com.tr adresinden edinilmiştir.

Mahmut DOK^{1a}

Ayşegül E. ÇELİK^{1b}

Mine AKSOY^{2a}

Celal YÜCEL^{3a*}

¹Karadeniz Tarımsal Araştırma
Enstitüsü-Samsun

²Osmangazi İlçe Tarım ve Orman
Müdürlüğü-Bursa

³Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü- Şırnak

^{1a}ORCID: 0000-0002-1558-7452

^{1b}ORCID: 0000-0002-5769-5005

^{2a}ORCID: 0000-0002-3173-6577

^{3a}ORCID:0000-0001-6792-5890

*Sorumlu yazar:

celalyucel@sirnak.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp820-832>

Alınış (Received): 25/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 26/06/2021

Anahtar Kelimeler

Tatlı sorgum, pelet, ısıl değer, baca gazı emisyonları

Keywords

Sweet sorghum, pellet, calorific value, flue gas emissions

Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Tatlı Sorgum Posasından Elde Edilen Peletlerin Yanma Özelliklerinin Belirlenmesi

Özet

Tatlı sorgum, şeker oranı, biyokütle verimi yüksek olan, fazla su ihtiyacı bulunmayan ve sıcak koşullarda yetişen bir C4 bitkisidir. Yem bitkisi olarak yetiştirilen tatlı sorgumun, şeker içeriğinin çok yüksek olması bitkinin, biyoetanol üretimde kullanılmasını ön plana çıkarmıştır. Etanol elde etmek için özsu alınmış tatlı sorgum sapları (posası), endüstride farklı alanlarda değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, 21 farklı tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotipi materyal olarak kullanılmış ve özsu alınmış bitki saplarının biyopelet olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Özsu alınmış tatlı sorgum sapları %10-15 nem içeriğine kadar kurutulup öğütüldükten sonra pelet haline getirilmiştir. Elde edilen peletlerin ısıl değeri, kül miktarı ve baca gazı emisyon (O₂, CO₂, CO, NO, NO_x ve SO₂) değerleri belirlenmiştir. Araştırmanın iki yıllık ortalamalarına göre ısıl değer 4239-4361 cal/g, kül içeriğinin %4.23-5.88, baca gazı emisyon değerlerinin O₂ %13.6-17.3, CO₂ %3.5-7.1, CO 459-1211 ppm, NO 85-152 ppm, NO_x 89-160 ppm ve SO₂ 0-2 ppm arasında değiştiği gözlenmiştir. Sonuç olarak belirlenen standartlara göre A ve B sınıfı peletlerin ısıl değerinin 3463 cal/g ve üzerinde olması gerektiği, çalışmamızda her iki yılda da elde edilen peletlerin ısıl değeri standartta belirtilen değer çok üstünde olduğu için ısıl değer bakımından A sınıfı kalitede oldukları saptanmıştır. Tatlı sorgum saplarının pelet olarak değerlendirildiğinde kömüre alternatif, temiz, çevreci ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olabileceği görülmektedir.

Determination of Combustion Characteristics of Pellets Obtained From Sweet Sorghum Bagasse Grown Under Çukurova Conditions

Abstract

Sweet sorghum is a C4 plant with a high sugar ratio and biomass yield and grows in warm conditions that do not need much water. The high sugar content of sweet sorghum, which is grown as a forage crops, has brought the plant to the fore in the use of bioethanol production. The objectives of this work were to produce biopellets made from sorghum bagasse and to evaluate its calorific value and combustion characteristics. In this study, 21 different sweet sorghum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotypes were used as material. The extracted stalks were turned into pellets after being dried to 10-15% moisture content and milled. The calorific value, ash content and flue gas emission (O₂, CO₂, CO, NO, NO_x and SO₂) values of the obtained pellets were determined. According to the two-year averages of the study, as a result of the analyzes made on the pellets, the calorific value, ash content, O₂, CO₂, CO, NO, NO_x and SO₂ varied between 4239-4361 cal/g, 4.23-5.88%, 13.6-17.3%, 3.5-7.1%, 459-1211 ppm, 85-152 ppm, 89-160 ppm and SO₂ 0-2 ppm, respectively. When the data obtained as a result are examined, it is observed that the calorific value of A and B class pellets should be 3463 cal/g, and above according to the determined standards, and since the heating value of the pellets obtained in both years in our study is much higher than the value specified in the standard, they are of A class quality in terms of calorific value. has been determined. When sweet sorghum stems could be an alternative to coal, a clean, environmentally friendly and renewable energy source when evaluated as pellets.

GİRİŞ

Son yıllarda artan sera gazlarının yoğunluğu nedeniyle küresel ısınma ve buna bağlı olarak iklim değişikliklerinin etkileri hala güncelliğini korumaktadır. Dünya genelinde sera gazlarının ve özellikle de karbondioksit (CO₂) yoğunluğunun azaltılması için yoğun çabalar gösterilmektedir. Küresel olarak CO₂ konsantrasyonunun 418.6 ppm seviyelerine ulaştığı ve bir önceki yıla göre 1.74 ppm artış gösterdiği bildirilmektedir (Anonim, 2021). Avrupa Birliği ülkelerinin, sera gazı emisyonlarını azaltma konusunda ki girişimlerinin olduğu ve bunu başarmak için de CO₂ oranını, 2020' ye kadar %20, 2030 yılına kadar %40, 2040 yılına kadar %60 ve 2050 yıllarına gelindiğinde %80 azaltma sözü verdiği bildirilmektedir (Ungureanu ve ark., 2018). Bu amaçla sera gazı emisyonlarına azaltacak, fosil yakıtların yerini alabilecek, biyokütle enerji kaynaklarının önemi her geçen gün artmaktadır. Biyokütle kaynaklarından üretilen peletin enerji amaçla kullanımı son yıllarda giderek daha da önemli konuma gelmiştir. Biyokütle peleti (odun ve orman hammaddesi) üretiminin yıllık artışı, son on yılda %20' ye yakın olmuştur (WBA, 2014). Ayrıca pelet kullanımı, son yıllarda AB'nin biyoenerji kullanım hedefleri tarafından yaratılan talep nedeniyle ve uluslararası ticarete her geçen yıl artmaktadır (Dwivedi ve ark., 2014; Purohit ve Chaturvedi, 2018). Odunsu biyokütle, enerji kullanımının en geleneksel şekli olarak bilinmektedir. Bugüne kadar yaklaşık 50 EJ veya küresel birincil enerji arzının %10' unu oluşturmakta (Edenhofer ve ark., 2011) ve çoğu gelişmekte olan ülkelerde tüketimi hızla artmaktadır (Johnson ve ark., 2010). Biyokütleden pelet üretimi, 2012 yılında 18 milyon ton iken 2019 yılında 39.6 milyon tona ulaştığı ve son on yılda %100 oranında arttığı görülmektedir (FAO, 2021). Pelet üretiminde tarımsal artıklar, enerji bitkileri, ormancılık ve odun artıkları tek olarak veya karışım halinde kullanılmakta ve farklı fiziksel-kimyasal özellikler taşıdığı bildirilmektedir (Ungureanu ve ark., 2018).

Ülkemizde fosil yakıt olarak düşük kalorili linyit, taş kömürü, asfaltit, kok, petrol ve doğalgaz üretilmektedir. Ancak üretilen kömürlerin, büyük bölümü termik santrallerinde, demir çelik sanayinde kullanılmaktadır (Önal ve Yarbay, 2010). Bir kömür sistemi ile karşılaştırıldığında, 8.300 GWh elektrik üretmek için yalnızca peletlerin yakılması, küresel ısınma etkilerini 7.9 milyon ton CO₂ eşdeğer oranda azaltabileceğini ve bunun da sera gazı emisyonlarında %85' lik bir azalmaya eşdeğer olduğu bildirilmektedir (Wiloso ve ark., 2020). Ülkemizdeki linyit kaynağının ısı değerleri oldukça düşük olduğu, genel olarak 1.000 kcal/kg ile 4.200 kcal/kg arasında değişiklik gösterdiği ve yaklaşık %90' nın alt ısı değeri 3.000 kcal/kg' ın altında kalmaktadır (TKİ, 2019). Biyokütle kaynaklarının ısı değerleri 4000 kcal/kg dolayındadır. Havadaki karbondioksit miktarını etkilemeyen dünyadaki tek yakıt türü olduğu bilinmektedir. Özellikle tatlı sorgum, yaklaşık %15 civarında şeker içermekte olup, bu da daha verimli gazlaşmasını sağlamaktadır (Tolay, 2017). Lalak ve ark. (2016) çok yıllık buğdaygillerin uygun yakma tesislerinde yakılması durumunda kömüre benzer performans göstereceğini bildirmişlerdir. Biyokütle, kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtları ithal etme ihtiyacını azaltırken, sera etkisi ile ilişkili emisyonları azaltmak için de kullanılan yenilenebilir bir yakıt olduğunu ve aynı zamanda da ekonomiyi güçlendiren yerel çiftçilere, alternatif bir gelir kaynağı da sağlayabildiği bildirilmektedir (Arvelakis ve Frandsen, 2010). Yakıt peletleri odun atığı, tarımsal artıklar ve enerji bitkileri dâhil çeşitli biyokütle hammaddelerinden üretilmektedir (Ungureanu ve ark., 2016). Tarımsal artıkların hem dünyada hem de ülkemizde, enerji kaynağı olarak katı yakıt formunda değerlendirilmesi büyük önem kazanmaktadır (Küsek ve ark., 2015). Türkiye' de yıllık toplam tarımsal atık miktarı yaklaşık olarak 50-65 Mtep' dur (Tolay ve ark., 2010). Tarımsal artıkların, özellikleri iyileştirilmiş katı yakıt olarak

kullanılabilmesi için etkin yöntemlerden birisi de peletleme işlemidir. Biyokütle materyalinin basınç altında daha küçük boyutlara (yaklaşık 30 mm) getirilmesi işlemine peletleme denir. Pelet, hayvan yemine benzeyen, küçük, silindirik bir forma sahiptir. Biyokütle peletleri, genellikle 6-12 mm çapında ve 10-30 mm uzunluğunda ve briketlere kıyasla daha küçük boyutlardadır. Biyokütle materyalinin peletlenmesi ile hacimsel ısı değeri artmakta, taşıma ve depolama maliyetleri azalmakta, yanma özellikleri iyileşmekte, atmosfere salınan parçacık emisyonları azalmakta ve aynı boyut/şekilde daha üstün özelliklere sahip bir katı biyoyakıt elde edilmektedir. Tarımsal artıklardan elde edilen peletlerin alt ısı değerleri ve fiziksel özellikleri odundan elde edilen peletten çok farklı değildir. Artığın çeşidine göre bazıları düşük, bazıları da odundan yüksek kalitede yakıtlar olup, kömürün kullanıldığı her alanda rahatlıkla kullanılabilir (Dok, 2014). Tatlı sorgum, ülkemizde enerji tarımında henüz yeni bilinen, dünyada ise yavaş yavaş yaygınlaşmaya başlayan sıcak mevsim tek yıllık bir C4 buğdaygil bitkisidir. Ülkemizde en çok ekim alanına sahip C4 bitkisinin mısır olmasına rağmen mısırdaki çeşitlere göre su kullanım etkinliği farklı (Karaer ve ark., 2021) olsa bile tatlı sorgumdan daha fazla su kullanılmaktadır. Tatlı sorgumun, kurağa ve yüksek sıcaklığa diğer türlere göre daha toleranslı olması, kısa sürede yüksek biyokütle elde edilmesi bakımından son yıllarda en çok gelişme gösteren bitki türlerinin ilk sıralarında yer almaktadır. Tatlı sorgum, gelişmekte olan ülkelerde enerji üretimi için araştırılan bitkiler arasında özellikle biyoetanol üretimi için en ümit verici olanıdır (Balat ve ark., 2008). Bunların dışında tanesinin insan beslenmesinde, biyokütlesinin hayvan yemi olarak (Yücel ve Erkan, 2020), elyaf yapımında, yüksek kaliteli kağıt yapımında kullanılan en iyi hammaddelerden biridir (Guiying ve ark., 2003; Köppen ve ark., 2009). Ayrıca tatlı sorgumdan biyoetanol

üretiminde yan ürün olarak elde edilen CO₂, tıpta yangın söndürmede, karbonatlı içeceklerde ve kuru buz imalatında kullanılmaktadır. Ülkemizde tatlı sorgum sapsaplarında pelet yapımı ve yakıt olarak kullanımı ile ilgili yeterli çalışma ve bilgiye ulaşılamamaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de daha çok odun ve orman ürünlerinde yapılan peletler kullanılmaktadır. Bu çalışma ile endüstride etanol elde etmek için Çukurova koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum genotiplerinin özsuyu alındıktan sonra geriye kalan sapsaplarla (posa) yapılan peletlerin ısı değeri ve bazı baca gazı emisyonları saptanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada yer alan genotiplerin adları ve materyalin temin edildiği kaynaklar;

- 1) Cowley, Dale, Grassi, M81E, Mennonita, Nebraska Sugarcane, PI579753, Ramada, Roma, Rox Orange, Smith, Sugar Drip, Theis, Topper 76, Tracy, UNL-Hybrid -3 (26297xM81 E), Williams (Prof. Dr. İsmail Dweikat, Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD);
- 2) No2 USDA orijin Çin, No91 USDA orijin Tayvan, No5 USDA orijini Güney Afrika (BATAEM, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya);
- 3) Lokal çeşit Gülseker (Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa).

Tarla denemeleri, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DATAEM) Araştırma alanında Doğankent, Yüreğir-Adana'da 2016 ve 2017 yıllarında, Haziran-Ekim döneminde yürütülmüştür. Adana ilinin 2016 yılı Haziran-Ekim aylarına ait ortalama sıcaklığın 25.1 °C olduğu ve bu ortalamanın uzun yıllar ortalama sıcaklığa çok benzer olduğu görülmektedir. Ancak Haziran ve Ağustos aylarında sıcaklığın 41.5 °C civarlarında olduğu saptanmıştır. Bu döneme ait ortalama nispi nemin % 79.0 ve toplam yağışın ise 46.2 kg/m² olduğu görülmektedir. 2017 yılı Haziran-Ekim

aylarına ait ortalama sıcaklığın 24.8 °C olduğu ve bu ortalamanın 2016 ve uzun yıllar ortalama sıcaklığa yakın olduğu görülmektedir. Ancak Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklığın 42 ve 43 °C civarlarında olduğu saptanmıştır. Bu döneme ait ortalama nispi nemin % 79.6 ve toplam yağışın ise 48.2 kg/m² olduğu görülmüştür. Denemelerin yürütüldüğü topraklar, arıkl toprak serisi olup, 0-15 ve 15-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan analizler sonucunda; pH'nın 7.0-7.50 arasında, toplam tuz % 0.22-0.27, N % 0.10-0.19, organik karbon (OC) % 0.63-0.90, fosfor (P) 0.63-0.90 mg/kg, kireç içeriği (CaCO₃) % 32.5-35.0, kum; %24-28, silt % 41-43, kilin ise % 30-33 arasında değiştiği ve toprak tekstür sınıfının killi-tın (CL) yapısında olduğu saptanmıştır.

Yöntem

Tatlı sorgum sapından pelet üretimi ve bazı yakıt özelliklerinin belirlenmesi

Etanol elde etmek için her genotipten rastgele seçilen 10' ar bitkinin yaprak ve salkımları alındıktan sonra, özel tasarlanmış makineden sıkılarak özsuyu alınmış ve geriye kalan saplar (posa) kurutulularak pelet yapılmıştır. Özsuyu alınmış tatlı sorgum

saplarından 4-5 kg (kuru madde bazında) alınmış ve %10-15 nem içeriğine kadar kurutulmuştur. Saplar öğütüldükten sonra pelet (Zibro PM 3.0 E) makinesinden geçirilerek pelet haline getirilmiştir. Elde edilen peletlerde, ısı değeri (cal/g), kül (%) ve baca gazı emisyonu (O, CO, CO₂, NO₂, NO_x ve SO₂) özellikleri incelenmiştir.

Isıl Değer (cal/g): Örneklerin üst ısı değerleri (HHV), TS EN ISO 18125 standardına göre IKA marka C 200 model kalorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Test öncesi öğütülmüş örnekler 24 saat 105 °C' de bekletilerek içerisindeki nem uzaklaştırılmıştır. 0.5 g ağırlığında kurutulan örnekler, standart koşullarda bir kalorimetre bombasında oksijen ortamında yakılıp kalorimetre kabı içindeki suyun sıcaklık derecesinin artışına ve sistemin ortalama gerçek ısı sığasına göre ısı değeri cal/g olarak tayin edilmiştir.

Kül İçeriği (%): Peletlerin kül içeriği NREL/TP-510-42622 prosedürüne göre belirlenmiştir (Sluiter ve ark., 2008).

Baca Gazı Emisyonu: Peletlerin, pelet yakma sobasında yakılması sonucu oluşan gaz emisyon miktarı ECOM EN2 marka baca gazı emisyon ölçme cihazında ölçülmüştür.



a

Şekil 1. (a) Sorgum Peleti,



b

(b) Pelet Sobası ve Baca Gazı Emisyonu Ölçüm Sistemi

BULGULAR ve TARTIŞMA

Isıl Değer ve Kül İçeriği

Isıl değer

Varyans analizi sonuçlarına göre ısı değeri bakımından genotipler, genotip x yıl etkileşimi ve yıllar arasında P≤0.01 seviyesinde istatistikî olarak önemli

farklılık bulunmuştur. İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, peletlerin ısı değeri 4106-4417 cal/g arasında değiştiği ve en yüksek ısı değeri, araştırmanın ikinci yılında Grassi ve Smith çeşitlerinde, en düşük ısı değeri ise araştırmanın birinci yılında Cowley çeşidinde elde edilmiştir. Çeşit ortalamasında ısı değerinin 4239-4361 cal/g arasında değiştiği ve Grassi, M81E, Roma, Smith, UNL-Hyb-3 ve No91 çeşit ve hatlarında 4340 cal/g üzerinde değere sahip olduğu ve istatistiki olarak aynı grupta yer aldıkları saptanmıştır (Tablo 1). Yıl ortalamaları göz önünde bulundurulduğunda, ısı değerinin 2017 yılında (4354 cal/g) 2016 yılına (4234 cal/g) göre daha yüksek bulunduğu saptanmıştır. Yıllar arasındaki farklılık, o yıllara ait iklim değerlerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Yapılan önceki çalışmalarda sorgumdan elde edilen peletlerin ısı değerinin 4220 cal/g (Puig-

Arnavat ve ark., 2016), 4038 cal/g (Tenorio ve ark., 2015), 3605.3 cal/g (Ferreira ve ark., 2019) olduğu bildirilmiştir. Yine benzer diğer çalışmalarda da görüleceği gibi sorgum biyokütlesinden elde edilen peletlerin net ısı değerinin 3653-4856 cal/g arasında değiştiği bildirilmektedir (Aragon-Garita ve ark., 2016; Lalak ve ark., 2016; Simeone ve ark., 2018). Wiloso ve ark. (2020) sorgum peletlerinin ısı değerinin 4156 kcal/kg olduğunu bildirmişlerdir. Zengin ve ark. (2020), farklı orman mamulleri ile yapılan peletlerin ısı değerlerinin 4361-4644 cal/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada yer alan genotiplerin ısı değerlerinin 3463 cal/g üzerinde olduğu ve TS EN-ISO-17225-6 (2014) standardına göre A ve B sınıfı peletler olduğu (Tablo 1) ve odun peletlerinin ısı değerine yakın ısı değere sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 1. Tatlı sorgum peletlerin ısı değeri ve kül içeriği ortalamaları ve oluşan gruplar

Genotipler	Isıl Değer (cal/g)			Kül İçeriği (%)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
Cowley	4106 k⁺	4372 c	4239 ı	5.54 b	5.35 ef	5.45 cd
Dale	4185 ij	4320 ef	4252 fi	5.32 bc	5.93 b	5.62 b
Grassi	4304 a	4417 a	4361 a	4.06 ı	4.41 j	4.23 j
M81E	4304 ab	4410 ab	4357 a	4.61 gh	4.84 hı	4.73 hı
Mennonita	4172 j	4330 e	4251 fi	6.08 a	5.48 de	5.78 a
N.sugarcane	4222 f-ı	4304 efg	4263 fi	5.07 ce	5.38 df	5.22 ef
PI579753	4238 d-g	4304 efg	4271 fg	4.84 d-h	4.53 j	4.69 ı
Ramada	4276 a-d	4382 bc	4329 bd	4.88 d-g	4.70 ı	4.79 hı
Roma	4268 a-d	4412 ab	4340 ac	5.00 df	5.32 ef	5.16 f
Rox Orange	4221 gı	4328 e	4274 f	5.43 b	5.52 d	5.47 bd
Smith	4260 c-f	4417 a	4339 ac	4.75 fh	4.99 gh	4.87 gh
Sugar Drip	4197 hij	4283 g	4240 hı	5.40 b	6.35 a	5.88 a
Theis	4265 b-e	4366 cd	4315 ce	4.18 ı	5.08 g	4.63 ı
Topper 76	4226 fh	4374 c	4300 e	5.11 cd	5.28 f	5.19 ef
Tracy	4203 gj	4289 fg	4246 gı	5.32 bc	5.34 ef	5.33 de
UNL-Hyb-3	4298 ac	4385 ac	4341 ab	4.60 h	4.71 ı	4.65 ı
Williams	4212 gı	4337 de	4275 f	4.81 e-h	5.41 df	5.11 f
No2	4229 eh	4380 bc	4304 de	5.07 ce	4.83 hı	4.95 g
No91	4306 a	4410 ab	4358 a	4.92 def	4.84 hı	4.88 gh
No5	4217 gı	4312 eg	4264 fh	4.77 fh	5.53 d	5.15 f
Gülşeker	4206 gj	4307 eg	4256 fi	5.46 b	5.74 c	5.60 bc
Ortalama	4234 B¹	4354 A		5.01 B	5.72 A	
DK (%)	0.32			1.68		
F çeşit	**			**		
F yıl	**			**		
F çeşit x yıl int.	**			**		

+) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. **) $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli.

1) Benzer büyük harf ile gösterilen yıl ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Kül içeriği

Varyans analizi sonuçlarına göre kül içeriği bakımından genotipler, genotip x yıl interaksyonu ve yıllar arasında $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık saptanmıştır. İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, kül içeriğinin %4.06-6.35 arasında değiştiği ve en yüksek kül içeriğinin araştırmanın ikinci yılında Sugar Drip çeşidinde, en düşük kül içeriğinin ise araştırmanın birinci yılında Grassi çeşidinde elde edilmiştir. Çeşit ortalaması %4.23-5.88 arasında değişmekte olup en düşük kül içeriği Grassi çeşidinde ve en yüksek kül içeriği ise Sugar Drip çeşidinden elde edilmiştir. Yıl ortalamalarına göre kül içeriğinin araştırmanın birinci yılının (%5.22) ikinci yılına (%5.01) göre daha yüksek bulunmuştur. Isıl değeri yüksek olan çeşitlerin kül içerikleri de genelde düşük bulunmuştur. İncelenen özellikler arası ilişkilerde görüleceği gibi ısı değeri ile kül içeriği arasında önemli ve olumsuz ilişkiler saptanmıştır (Tablo 5). Sorgum peletlerinin kül içeriğinin %3.0-7.28 arasında değiştiği bir çok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Tenorio ve ark., 2015; Aragon-Garita ve ark., 2016; Lalak ve ark., 2016; Simeone ve ark., 2018; Ferreira ve ark., 2019; Zengin ve ark. (2020), orman mamulleri ile yapılan peletlerin kül içeriğinin %0.61-1.73 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. TS EN-ISO-17225-6 (2014) standardına göre A sınıfı peletlerin kül içeriği %6'nın altında olması istenmektedir. Araştırmada peletlerin kül içeriğinin %6'nın altında olduğu için A sınıfı kalitede peletler olduğu görülmektedir (Tablo 1).

Baca Gazı Emisyonları

Oksijen (O₂)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre oksijen (O₂) içerikleri bakımından genotipler, genotip x yıl interaksyonu $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık bulunurken, yıllar arasında istatistikî olarak önemli farklılık bulunmamıştır (Tablo 2). İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, O₂ içeriğinin %11.8-19.1 arasında değiştiği ve en yüksek

O₂ içeriği, araştırmanın ikinci yılında Dale çeşidinde, en düşük O₂ içeriğinin ise yine araştırmanın ikinci yılında Topper 76 çeşidinde elde edilmiştir. Çeşitlerin O₂ ortalaması %13.6-17.3 arasında değişmekte olup, en düşük değer Topper 76 elde edilmiş ve bunu sırasıyla M81E çeşidi izlemiştir. Genelde ısı değeri yüksek olan çeşitlerin O₂ değerlerinin de düşük olduğu görülmektedir. Nitekim incelenen özellikler arası ilişkilerde ısı değeri ile O₂ arasında önemli ve olumsuz ilişkiler saptanmıştır (Tablo 5). Zengin ve ark. (2020), farklı varyasyonda orman mamulleri ile yapılan peletlerin; O₂ içeriklerinin %17.23-18.77 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Simeone ve ark. (2018) sorgum peletlerin oksijen değerinin %49.1 olarak saptamıştır. Wiloso ve ark. (2020) sorgum peletlerin O₂ değerinin %37.84 olduğunu bildirmişlerdir.

Karbondioksit (CO₂)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre CO₂ (%) içeriği bakımından genotipler, genotip x yıl interaksyonu $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık saptanmıştır. İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, CO₂ içeriği %1.8-9.0 arasında değiştiği ve en yüksek CO₂ içeriği araştırmanın ikinci yılında Topper 76 çeşidinde, en düşük CO₂ içeriği ise yine araştırmanın ikinci yılında Dale çeşidinde elde edilmiştir. Çeşit ortalamasının %3.5-7.1 arasında değiştiği en düşük değer Dale çeşidinde, en yüksek değer ise Topper 76 çeşidinde elde edildiği ve bunu istatistikî olarak aynı gruba giren M81E çeşidi izlemiştir. Araştırmada genelde oksijen değerinin yüksek olduğu çeşitlerin de CO₂ oranlarının düşük olduğu ve böylece oksijen ile karbondioksit arasında önemli ve olumsuz bir ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 5). Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliğinde biyokütle yakıtı için verilen CO₂ sınır değeri maksimum %20.5 olarak belirtilmiştir. Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği' ne göre katı yakıtlı yakma tesislerinde, CO₂ ise maksimum %20.3 olması gerekmektedir (Anonim, 2005a). Çalışmamızda yer alan

tüm genotiplerden elde edilen peletlerin CO₂ değeri belirtilen limitin çok çok altında kalmıştır. Zengin ve ark. (2020), orman

mamulleri ile yapılan peletlerin; CO₂ içeriğinin %2.10-3.63 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tablo 2. Tatlı sorgum peletlerinin O₂ ve CO₂ içerikleri ortalamaları ve oluşan gruplar

Genotipler	O ₂ (%)			CO ₂ (%)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
Cowley	17.3 b ⁺	14.4 hj	15.9 c	3.6 j	6.4 def	5.0 e
Dale	15.5 de	19.1 a	17.3 a	5.2 gh	1.8 n	3.5 g
Grassi,	15.0 efg	16.5 d	15.8 c	5.7 def	4.4 jk	5.0 e
M81-E	14.3 hi	13.1 l	13.7 g	6.4 bc	7.6 b	7.0 a
Mennonita	14.7 gh	15.7 ef	15.2 d	6.1 cd	5.1 hi	5.6 d
N.sugarcane	15.6 de	14.0 ik	14.8 ef	5.3 fh	6.8 ce	6.0 bc
PI579753	16.1 c	13.9 jk	15.0 de	4.7 i	6.9 cd	5.8 cd
Ramada	14.9 fg	17.1 c	16.0 c	5.9 de	3.8 l	4.8 e
Roma	13.7 j	18.3 b	16.0 c	7.0 a	2.6 m	4.8 e
Rox Orange	15.4 ef	14.9 gh	15.1 de	5.5 eg	5.9 fg	5.7 cd
Smith	15.9 cd	16.3 de	16.1 bc	4.9 hi	4.6 ik	4.7 ef
Sugar Drip	13.7 j	18.0 b	15.9 c	7.0 a	2.8 m	4.9 e
Theis	14.7 g	14.5 hi	14.6 f	6.1 cd	6.3 df	6.2 b
Topper 76	15.5 de	11.8 m	13.6 g	5.3 fh	9.0 a	7.1 a
Tracy	15.4 de	14.5 hi	15.0 de	5.3 fh	6.3 ef	5.8 cd
UNL-Hyb-3	16.2 c	15.8 ef	16.0 c	4.6 i	5.1 hi	4.8 e
Williams	16.9 b	15.3 fg	16.1 bc	3.9 j	5.5 gh	4.7 ef
No:2	13.9 ij	16.6 cd	15.2 d	6.9 ab	4.2 kl	5.6 d
No:91	17.0 b	13.4 kl	15.2 d	3.8 j	7.4 bc	5.6 d
No5	17.0 b	15.9 ef	16.4 b	3.8 j	4.9 hij	4.4 f
Gülşeker	18.2 a	16.1 de	17.1 a	2.7 k	4.7 ijk	3.7 g
Ortalama	15.6	15.5		5.2	5.3	
DK (%)	1.38			3.93		
F çeşit	**			**		
F yıl	Ö.D			Ö.D		
F çeşit x yıl int.	**			**		

[†]) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur.

***) P≤0.01 seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir.

Karbondioksit (CO₂)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre CO₂ (%) içeriği bakımından genotipler, genotip x yıl interaksyonu P≤0.01 seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık saptanmıştır. İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, CO₂ içeriği %1.8-9.0 arasında değiştiği ve en yüksek CO₂ içeriği araştırmanın ikinci yılında Topper 76 çeşidinde, en düşük CO₂ içeriği ise yine araştırmanın ikinci yılında Dale çeşidinde elde edilmiştir. Çeşit ortalamasının %3.5-7.1 arasında değiştiği en düşük değer Dale çeşidinde, en yüksek değer ise Topper 76 çeşidinde elde edildiği ve bunu istatistikî olarak aynı gruba giren M81E çeşidi izlemiştir. Araştırmada genelde oksijen değerinin yüksek olduğu çeşitlerin de CO₂ oranlarının düşük olduğu

ve böylece oksijen ile karbondioksit arasında önemli ve olumsuz bir ilişki olduğu görülmektedir (Tablo 5). Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliğinde biyokütle yakıtı için verilen CO₂ sınır değeri maksimum %20.5 olarak belirtilmiştir. Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği' ne göre katı yakıtlı yakma tesislerinde, CO₂ ise maksimum %20.3 olması gerekmektedir (Anonim, 2005a). Çalışmamızda yer alan tüm genotiplerden elde edilen peletlerin CO₂ değeri belirtilen limitin çok çok altında kalmıştır. Zengin ve ark. (2020), orman mamulleri ile yapılan peletlerin; CO₂ içeriğinin %2.10-3.63 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Karbonmonoksit (CO)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre CO (ppm) içeriği bakımından incelenen genotipler, yıl ve genotip x yıl interaksyonu $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılıklar saptanmıştır (Tablo 3). İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, CO içeriği 198-2049 ppm arasında değiştiği ve en yüksek CO içeriği araştırmanın ikinci yılında Roma çeşidinde, en düşük CO içeriği ise araştırmanın birinci yılında Nebraska Sugarcane çeşidinde elde edilmiştir. Çeşit ortalamasının 459-1211 ppm arasında değiştiği ve en düşük değer UNL Hbr-3 genotipinde, en yüksek değer ise Gülşeker çeşidinde elde edilmiştir (Tablo 3). Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliğinde biyokütle yakıtı için verilen CO sınır değeri maksimum 4000 mg/Nm^3 (3200 ppm) (Anonim, 2005a) olarak belirlemişlerdir. Araştırmada elde edilen peletlerin CO değeri belirtilen limitin çok altında yer aldıkları saptanmıştır (Tablo 3). Karbonmonoksit değeri düşük olan genotiplerin, ham kül içeriği, ısıl değeri ve CO_2 değerlerinin yüksek ve O_2 değerinin de düşük olduğu da saptanmıştır. Nitekim incelenen özellikler arası ilişkilerde de görüleceği üzere; CO değeri ile ham kül içeriği, ısıl değeri ve CO_2 içeriği arasında önemli ve olumsuz, O_2 değeri ile olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır (Tablo 5). Zengin ve ark. (2020), farklı orman mamulleri ile yapılan peletlerin; CO değerinin 209.7-487.7 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Azotmonoksit (NO)

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre azotmonoksit (NO) içeriği bakımından incelenen genotipler, yıl ve genotip x yıl interaksyonu $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 3). İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, NO içeriği 49-179 ppm arasında değiştiği ve en yüksek değer araştırmanın ikinci yılında PI579753 çeşidinde, en düşük değer ise yine araştırmanın ikinci yılında Dale çeşidinde elde edilmiştir. Çeşit ortalamasının 85-152 ppm arasında

değiştiği en düşük ortalamasının Dale çeşidinde ve en yüksek ortalamasının ise Rox Orange çeşidinde elde edildiği görülmektedir (Tablo 3). Azotmonoksit değerleri yüksek olan genotiplerin ham kül, ısıl değerleri ve CO_2 değerlerinin düşük ve oksijen değerlerinin de yüksek olduğu görülmektedir. İncelenen özellikler arası ilişkilerde de görüleceği üzere NO ile ham kül, ısıl değer ve CO_2 arasında olumlu ve önemli O_2 arasında ise önemli ve olumsuz ilişkiler saptanmıştır. Zengin ve ark. (2020), orman mamulleri ile yapılan peletlerin NO içeriğinin 22.67-48.67 ppm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. 2005 tarih ve 5346 sayılı “Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”a göre, biyokütlenin katı yakıt olarak kullanıldığı tesislerin sekonder hava beslemeli yakma sistemi özelliğine sahip olması gerekmektedir. Ayrıca NO 400 mg/Nm^3 (195 ppm) baca gazı emisyon değerlerini sağlanması zorunludur (Anonim, 2005b). Çalışmada yer alan tatlı sorgum genotiplerin posası ile yapılan peletlerin yukarıda belirtilen standart değerlerin altında kaldığı görülmektedir.

Azotoksit (NOx)

Varyans analizi sonuçlarına göre azotoksit (NO_x) içeriği bakımından incelenen genotipler, genotip x yıl interaksyonu ve yıllar arasında $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistikî olarak önemli farklılık bulunmuştur (Tablo 4). İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, NO_x içeriği 52-188 ppm arasında değişmekte olup, en yüksek NO_x içeriği araştırmanın ikinci yılında PI579753 çeşidinde, en düşük NO_x içeriği ise yine araştırmanın ikinci yılında Dale çeşidinde elde edilmiştir. Çeşit ortalamasının ise 89-160 ppm arasında değiştiği en düşük değer Dale çeşidinde, en yüksek değer ise Rox Orange çeşidinde saptanmıştır. Zengin ve ark. (2020), farklı varyasyonda orman mamulleri ile yapılan peletlerin NO_x değerinin 22.33-46.67 ppm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliğinde biyokütle yakıtı

için verilen NO_x sınır değerinin maksimum 400 mg/Nm³ (195 ppm)' tür. Araştırmada yer alan genotiplerin posası ile yapılan

peletlerin, NO_x değeri belirtilen limitin altında kalmaktadır.

Tablo 3. Tatlı sorgum peletlerinin CO ve NO içerikleri ortalamaları ve oluşan gruplar

Genotipler	CO (ppm)			NO (ppm)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
Cowley	393 ef ⁺	1515 c	954 c	86 ij	146 eg	116 f
Dale	256 k	1495 cd	876 de	120 ef	49 m	85 h
Grassi,	337 hı	1279 fh	808 fg	113 fg	108 jk	111 fg
M81E	347 hı	675 m	511 ı	128 ce	151 df	139 c
Mennonita	529 b	883 kl	706 h	123 df	128 hı	125 de
N.sugarcane	198 l	754 lm	476 ı	137 bc	163 bd	150 ab
PI579753	419 de	910 k	664 h	106 gh	179 a	142 bc
Ramada	768 a	1091 ij	929 ce	133 cd	119 ij	126 d
Roma	301 j	2049 a	1175 a	144 b	78 l	111 fg
Rox Orange	384 fg	1370 df	877 de	134 bc	171 ac	152 a
Smith	424 d	1657 b	1041 b	120 ef	107 jk	113 fg
Sugar Drip	300 j	1418 ce	859 ef	158 a	73 l	116 f
Theis	755 a	1182 gı	968 c	104 gh	148 df	126 d
Topper 76	382 fg	1166 hı	774 g	127 cde	173 ab	150 ab
Tracy	426 d	944 k	685 h	121 ef	156 ce	138 c
UNL-Hyb-3	269 k	650 m	459 ı	106 g	132 gı	119 df
Williams	335 ı	630 m	482 ı	95 hı	139 fh	117 ef
No2	348 hı	1780 b	1064 b	122 ef	104 jk	113 fg
No91	341 hı	1302 eg	822 eg	75 k	162 bd	118 df
No5	363 gh	1008 jk	685 h	88 ı	120 ij	104 g
Gülşeker	481 c	1941 a	1211 a	77 jk	102 k	89 h
Ort	398 B¹	1224 A		115 B	129 A	
DK (%)	4.54			4.18		
F Çeşit	**			**		
F Yıl	**			*		
F Çeşit x Yıl İnt.	**			**		

⁺) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. **) P≤0.01 seviyesinde istatistiksel olarak önemli.

¹) Benzer büyük harf ile gösterilen yıl ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Kükürtdioksit (SO₂)

Araştırmada yer alan genotiplerin posası ile yapılan peletlerin SO₂ değerlerinin belirlenmesi için bazı genotiplere ait peletlerde SO₂ tayin edilemediği için istatistik analiz yapılmamış, sadece tekrar ortalamaları Tablo 4' de verilmiştir. İki yıllık birleştirilmiş analizlere göre, araştırmanın birinci yılındaki peletlerin hiç birinde SO₂ içeriğine rastlanmadı, araştırmanın ikinci yılında ise özellikle Topper 76 ve Tracy çeşitlerinde maksimum

4 ppm olduğu ve bunu Grassi, Smith ve Gülşeker çeşitlerinin takip ettiği gözlenmiştir. Zengin ve ark. (2020), farklı v orman mamulleri ile yapılan peletlerin SO₂ içeriğinin 2.00-7.67 ppm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Lalak ve ark. (2016, sorgum peletlerin S içeriğinin %0.0, Simeone ve ark. (2018) sorgum peletlerin kükürt içeriğinin %0.06 olduğunu bildirmişlerdir. Wiloso ve ark. (2020) sorgum peletlerin S değerinin %0.09 olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 4. Tatlı sorgum genotiplerinin elde edilen peletlere ilişkin baca gazı değerlerinden NO_x ve SO₂ içerikleri ortalamaları ve oluşan gruplar

Genotipler	NO _x (ppm)			SO ₂ (ppm)		
	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
Cowley	90 ij ⁺	153 eg	121 f	TE	TE	TE
Dale	126 ef	52 m	89 h	TE	TE	TE
Grassi,	119 fg	114 jk	116 fg	TE	1.0	1.0
M81-E	134 ce	159 df	146 c	TE	TE	TE
Menonita	129 df	134 hı	131 de	TE	TE	TE
N.sugarcane	143 bc	171 bd	157 ab	TE	TE	TE
PI579753	111 g	188 a	149 bc	TE	TE	TE
Ramada	139 cd	125 ij	132 d	TE	TE	TE
Roma	152 b	82 l	117 fg	TE	TE	TE
Rox Orange	141 bc	179 ac	160 a	TE	TE	TE
Smith	126 ef	112 jk	119 fg	TE	2.0	1.0
Sugar Drip	166 a	77 l	121 f	TE	TE	TE
Theis	110 gh	156 df	133 d	TE	TE	TE
Topper 76	134 ce	181 ab	157 ab	TE	4.0	2.0
Tracy	127 ef	164 ce	145 c	TE	4.0	2.0
UNL-Hyb-3	111 g	139 gı	125 df	TE	TE	TE
Williams	99 hı	145 fh	122 ef	TE	TE	TE
No:2	128 ef	109 jk	119 fg	TE	TE	TE
No:91	78 k	170 bd	124 df	TE	TE	TE
No5	93 ı	125 ij	109 g	TE	TE	TE
Gülşeker	80 jk	108 k	94 h	TE	2.0	1.0
Ortalama	121	135		TE	0.62	0.33
DK (%)	4.20					
F çeşit	**					
F yıl	*					
F çeşit x yıl int.	**					

*) Aynı sütun içerisinde benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında Tukey testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. **) $P \leq 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak önemlidir. TE) Tespit edilemedi.

İncelenen özellikler Arasındaki İlişkiler

Sorgum peletlerinde incelenen özellikler arasındaki ikili ilişkiler için saptanan korelasyon katsayıları, Tablo 5’de verilmiştir. Tablodan izlendiği gibi;

Ham kül ile CO₂ ve NO arasında olumlu ve önemli ilişkiler, ısıl değer ve CO arasında önemli ve olumsuz ilişkiler saptanırken, diğer özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

Isıl değer ile CO₂, NO ve S içeriği arasında olumlu ve önemli ilişkiler, O₂ ve CO arasında önemli ve olumsuz ilişkiler saptanırken, diğer özellikler arasında önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

Oksijen ile CO içeriği arasında olumlu

ve önemli ilişkiler, CO₂, NO, NO_x ve S arasında önemli ve olumsuz ilişkiler saptanmıştır.

CO₂ ile NO ve S içeriği arasında olumlu ve önemli ilişkiler, CO arasında önemli ve olumsuz, NO_x arasında ise önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

CO ile NO ve S içeriği arasında olumsuz ve önemli ilişkiler, NO_x arasında ise önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

NO ile S içeriği arasında olumsuz ve önemli ilişkiler, NO_x arasında ise önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

NO_x ile S içeriği arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

Tablo 5. Peletlerin incelenen özellikler arasındaki korelasyon katsayıları (n=84)

Özellikler	Isıl değer	O	CO ₂	CO	NO	NO _x	S
Kül	-0,2356**	-0,0830	0,2557**	-0,2209**	0,2699**	-0,1497	0,1026
Isıl değer		-0,7037**	0,7552**	-0,6829**	0,7230**	0,1114	0,7206**
O ₂			-0,7882**	0,7069**	-0,6338**	-0,3781**	-0,7970**
CO ₂				-0,8548**	0,9049**	0,0352	0,8201**
CO					-0,7925**	-0,1451	-0,8313**
NO						-0,0574	0,7397**
NO _x							0,4303**

*) P≤0.05 hata sınırları içinde önemli; **) P≤0.01 hata sınırları içinde önemli

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını artırmak ve yerli kaynaklara öncelik verilmek suretiyle kaynak çeşitlendirmesini sağlamak stratejik plan içerisinde öncelikli amaçlar olarak belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma ile yenilenebilir enerji kaynağı olan biyoetanol üretiminde hammadde kaynağı olan tatlı sorgum bitkisinin ekim nöbetinde yer alması ile biyoetanol üretimi yanında, hem kaliteli bir katı biyoyakıt olan pelet elde edilmiş, hem de diğer artıkların bu şekilde değerlendirilmesine öncülük yapılmış olacaktır. Çukurova bölgesinde ikinci ürün şartlarında, çoğunlu yurtdışı kaynaklı ve ticari farklı tatlı sorgum çeşitleri ile yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar oldukça önem taşımaktadır. Ülkemizde ısınma amaçlı kullandığımız yerli linyitlerimizin %90' ının ısı değeri 3000 kcal/kg altında olduğu, zararlı gaz emisyonları ve yüksek kül içerikleri düşünüldüğünde, tarımsal artıklardan, özellikle de tatlı sorgum artıklarından elde edilen peletlerin (tatlı sorgum peletinin ısı değeri 4100-4360 cal/g arasında) ne kadar önemli bir yakıt olacağı açıkça ortadadır. Sorgum posası ile yapılan peletlerin ısı değeri, kül ve baca gazı emisyonları bakımından odun ve odun mamulleri ile yapılan peletlerden elde edilen parametrelere yakın olduğu ve ayrıca peletlerle ilgili yayınlanan tüm standartlar bakımından daha üstün olduğu ve alternatif biyoyakıt olarak kullanılabilirliği görülmektedir. Ayrıca bu çalışma ile yerel halkı kalkındırma, kaynakları yerinde değerlendirmede farkındalık yaratma, tatlı sorgum gibi yüksek biyokütle potansiyeline sahip bitki artıklarının tarlada

birakılmasının yerine katı biyoyakıt olarak değerlendirilmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir. Biyokütle peleti üretiminin rasyonel hale getirilmesi ile de bazı bölgelerimizde değişik kapasitelerde çalışan biyokütle yakma tesislerinin kurulmasına imkân sağlanabilir.

AÇIKLAMA

TÜBİTAK tarafından desteklenen 1140948 nolu projenin bir bölümüdür. Desteklerinden dolayı TÜBİTAK' teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Anonim, 2005a. Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğini kontrolü yönetmeliği, 13.01.2005 Tarihli Resmi Gazete Sayısı: 25699.

Anonim, 2005b. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımına ilişkin kanun, kanun numarası: 5346 Kabul Tarihi: 10/ 5/ 2005 Yayımlandığı R.Gazete: Tarih: 18/5/2005, Sayı: 25819 Yayımlandığı Düstur: Tertip: 5 Cilt: 44

Anonim, 2021. 14 Mayıs 2021 tarihindeki CO₂ konsantrasyonu değerleri. <https://www.co2.earth/daily-co2> erişim tarihi 15 Mayıs 2021.

Aragon-Garita, S., Moya, R., Bond, B., Valaert, J., Filho, M. F. 2016. Production and quality analysis of pellets manufactured from five potential energy crops in the Northern Region of Costa Rica. Biomass and Bioenergy 87: 84-95.

Arvelakis, S., Frandsen, F.J. 2010. Rheology of fly ashes from coal and biomass co-combustion. Fuel, 89: 3132-3140.

Balat, M., Balat, H., Öz, C. 2008. Progress in bioethanol processing. Progress in Energy and Combustion Science, 34: 551-573.

Dok, M. 2014. Karadeniz bölgesinin tarımsal atık potansiyeli ve bunlardan pelet yakıt olarak yararlanılması. Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı, 28-29 Mayıs 2014, sayfa. 211-222. Samsun.

Dwivedi, P., Khanna, M., Bailis, R., Ghilardi, A. 2014. Potential greenhouse gas benefits of transatlantic wood pellet trade. Environ Res Lett., 9: 1-11.

Edenhofer, O., et al. (Eds.). 2011. IPCC special report on renewable energy sources and climate change mitigation. Cambridge/New York: Cambridge University Press.

FAO. 2021. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization (FAO), Rome. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>. Accessed 3 May 2021.

Ferreira, I.R., dos Santos, R., Castro, R., Carneiro, A.C.O., Castro, A.F., Santos, C.P.S., Costa, S.E.L., Mairinck, K. 2019. Sorghum (*Sorghum bicolor*) Pellet Production and Characterization. Floresta e Ambiente, 26(3): e20171001.

Guiying, L., Weibin, G., Hicks, A., Chapman, K.R. 2003. A training manual for sweet sorghum. Under The FAO Project TCP/CPR/0066, 1-73. Erişim: 31.10.2013.

Johnson, F., Tella, P., Israilava, A., Takama, T., Diaz-Chavez, R., Rosillo-Calle, F. 2010. What woodfuels can do to mitigate climate change (FAO Forestry Paper). Available at: <http://www.fao.org/docrep/013/i1756e/i1756e00.pdf>. Accessed Mar 2011.

Karaer, M., Gülümser, E., Mut, H., Gültaş, T.H. 2021. Irrigation water use efficiency and economic analysis in main crop silage maize cultivation. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(3): 652-658.

Köppen, S., Reinhardt, G., Gartner, S. 2009. Assessment of energy and greenhouse gas inventories of Sweet Sorghum for first and second generation bioethanol. Environment and Natural

Resources Management series, 30, FAO, Rome, 1-86.

Küsek, G., Güngör, C., Öztürk, H.H., Akdemir, Ş. 2015. Tarımsal Artıklardan Biyopelet Üretimi. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2: 137-145.

Lalak, J., Martyniak, D., Kasprzycka, A., Żurek, G., Moroń, W., Chmielewska, M., Wiącek, D., Tys, J. 2016. Comparison of selected parameters of biomass and coal. Int. Agrophys., 30: 475-482.

Önal, E., Yarbay, R. Z. 2010. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli ve geleceği. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18:77-96, İstanbul.

Puig-Arnabat, M., Shang, L., Sárossy, Z., Ahrenfeldt, J., Henriksen, U.B. 2016. From a single pellet press to a bench scale pellet mill-Pelletizing six different biomass feedstocks, Fuel Processing Technology, 142: 27-33.

Purohit, P., Chaturvedi, V. 2018. Biomass pellets for power generation in India: a techno-economic evaluation. Environmental Science and Pollution Research, 25:29614–29632.

Simeone, M.L.F., Parrella, R. A da C., Schaffert, R.E., e Sorgo, Rodovia, E.M. 2018. Quality of high biomass sorghum pellet. Sorghum in the 21st Century. Cape Town, South Africa, 9-12 April 2018.

Sluiter A., Hames B., Ruiz R., Scarlata C., Sluiter J., Templeton, D. 2008. Determination of ash in Biomass, National Renewable Energy Laboratory, NREL/TP-510-42622, 1-5.

Tenorio, C., Moya R., Filho M.T., Valaert, J. 2015. Quality of pellets made from agricultural and forestry crops in costarican tropical climates. BioResources, 10: 482-498.

TKİ. 2019. Kömür (Linyit) Sektör Raporu 2018. Türkiye Kömür işletmeleri. Ankara, <http://www.tki.gov.tr/depo/TK%C4%B0%20-%202018%20K%C3%96M%C3%96R%20SEKT%C3%96R%20RAPO%20RU.pdf>. Erişim: 20.01.2021.

TS EN ISO 18125. Katı biyoyakıtlar-Kalorifik değerin belirlenmesi (ISO 18125:2017).

Tolay, M., Baileys, R., Waterschoot, A. 2010. Tarım ve Orman Atıklarından Enerji Üretimi.

Tolay, M. 2017. Biyokütle (Orman ve Tarım Atıkları) Yakıtlı Santraller. Türkiye’de Termik Santraller. TMMOB, MMO Yayın No: 668, syf (91-99), Ankara, Nisan 2017.

TS EN ISO 17225-6. 2014. Katı biyoyakıtlar-Yakıt özellikleri ve sınıfları - Bölüm 6. Ögütülmüş odunsu olmayan peletler.

Ungureanu, N., Vladut, V., Voicu, G., Dinca, M.N., Zabava, B.S. 2018. Influence of biomass moisture content on pellet properties – Review. Engineering For Rural Development, Jelgava, 23, 25.05.2018.

Ungureanu, N., Vlăduț. V., Biriș S.Ş., Dincă M., Ionescu M., Zăbavă B.S., Munteanu, G.B., Voicea L. 2016. A review on the durability of biomass pellets. 5th International Conference on Thermal Equipment, Renewable Energy and Rural Development, TE-RE-RD 2016, At

Golden-Sands / Bulgaria, Volume: 2016, section 2.

WBA 2014. Pellets: a fast growing energy carrier. World Bioenergy Association (WBA), Stockholm.

Wiloso, E.I., Setiawan, A.A.R., Prasetya, H., Muryanto, Wiloso, A.R., Subyakto, Sudiana, I. M., Lestari, R., Nugroho, S., Hermawan, D., Fang, K., Heijungs, R. 2020. Production of sorghum pellets for electricity generation in Indonesia: A life cycle assessment. Biofuel Research Journal, 27: 1178-1194.

Yucel, C., Erkan, M.E. 2020. Evaluation of forage yield and silage quality of sweet sorghum in the Eastern Mediterranean region. The Journal of Animal and Plant Sciences, 20(4): 923-930.

Zengin, Y., Çelik, A.E. , Dok, M , Çolak, S , Kargidan, A , Çakır, A., Semercioglu, A .2020. Orman atıklarının pelet olarak değerlendirilme imkânlarının araştırılması. Ormanlık Araştırma Dergisi, 7(2): 113-119.

Hüseyin SERT^{1a}

İsmet BOZ^{1b*}

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü,
Samsun

^{1a}ORCID: 0000-0002-1374-9139

^{1b}ORCID: 0000-0001-7316-9323

*Sorumlu yazar:

ismet.boz@omu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss4pp833-845](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp833-845)

Alınış (Received): 15/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2021

Anahtar Kelimeler

Kapitalizasyon faiz oranı, değer
biçme, arazi değeri, arazi rantı,
bilirkişi

Keywords

Capitalization interest rate, land
appraisal, land value, land rent, expert

Çorum İli Mecitözü İlçesi Tarla Arazilerinde Kapitalizasyon Faiz Oranının Belirlenmesi

Özet

Tarım arazilerinin değeri, arazi sınırlılığı, araziye olan aşırı talep ve enflasyona bağlı olarak, bölgeden bölgeye ve arazi nevelerine göre değişmektedir. Tarım arazilerinin değer tespiti için "Gelirlerin Kapitalizasyonu Metodu" kullanılmaktadır. Bu metodu kullanırken öncelikle arazinin değerini etkileyen faktörler incelenmekte, arazinin yıllık ortalama net geliri (rantı) ve yörede geçerli olan kapitalizasyon oranının araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada, Çorum İli Mecitözü İlçesindeki mülk tarla arazilerinin nevelerine göre kullanılabilir kapitalizasyon oranları tespit edilmiştir. Araştırma verileri yörede faaliyet gösteren çiftçilerden tabakalı örnekleme metoduyla çekilen 66 tarım işletmesinden 2017-2018 üretim döneminde yüz yüze yapılan anket çalışması ile sağlanmıştır. Araştırma bulgularına göre incelenen işletmelerin %94.37'si mülk, %3.38'i kiracılık ve %2.25'i ise ortaklıkla işletilmektedir. Arazilerin %25.64'ünü sulu ve %74.36'sını kuru tarla arazileri oluşturmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre, mülk işletmeciliği şeklinde işletilen sulu tarla arazilerinde kullanılabilir kapitalizasyon oranı %4.76 ve kuru tarla arazilerinde ise %5.37 olarak tespit edilmiştir. Yörede yapılacak arazi değerlendirme ve kamulaştırma çalışmalarında bu oranların kullanılması önerilmektedir.

Determination of Capitalization Interest Rate for Property Field Lands in Mecitözü District of Corum Province

Abstract

Due to the limitation of agricultural land, excessive demand for land and inflation, the values of agricultural lands vary according to regions, locations, and types of lands. The Income Capitalization Approach is commonly used for the valuation of agricultural lands. According to this approach, firstly the factors affecting the value of the land are examined, then the annual average net income (rent) of the land, and the valid capitalization interest rate in the region should be investigated. In this study, usable capitalization rates for property field lands in Mecitözü district of Çorum province were determined considering the types of lands. The data used in the study were collected from a stratified sample of 66 farm operations in the region, using a questionnaire filled during face-to-face interviews with farmers. Data were collected in the 2017-2018 production year period. It was determined by this study that 94.37% of the farms were operated by farmers who owned the land (own property), 3.38% by tenancy, and 2.25% by shared cropping system. Of the total agricultural land 25.64% was irrigated and 74.36% rain-fed land. According to the results of this study, the usable capitalization rate for the lands operated as property fields was 4.76% for irrigated fields, and 5.37% for rain-fed fields. These ratios are recommended to be used for land valuation and expropriation practices carried out in the region.

GİRİŞ

Tarım özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal alanda yaşayan insanların geçimini sağladığı temel sektördür. Tarım sektörü ekonomik kalkınma sürecinde, beslenme için gerekli hammaddeleri sağlamakta, sanayi sektörü için sermaye ve emek tedariki yapmakta, ekonominin döviz gereksinimini karşılamakta ve ülkede üretilen sanayi malları için önemli bir talep potansiyeli oluşturmaktadır (Boz, 2003; Boz, 2004; Cinemre ve Kılıç, 2015). Tarım sektöründeki gelişmeler, bu sektörle iç içe olan diğer sektörlerle katkı sağlayarak ülke kalkınmasını hızlandırmaktadır (Alamyar ve Boz, 2021). Dünya nüfusunun devamlı olarak çoğalması, yeterli ve dengeli beslenmesi gereken insan sayısının artması nedeniyle, tarım sektörü hemen hemen her ülkede daha da önemli bir sektör haline gelmektedir. Türkiye’de nüfusun yeterli ve dengeli beslenebilmesi için nüfus artışına paralel olarak tarımsal üretimin de artırılması gerekmektedir. Tarımsal üretimi arttırmanın yolu üretimin temel faktörü olan işlenen tarım alanlarının ve verimin arttırılmasından geçmektedir. Nüfus artışı ve buna bağlı olarak artan ihtiyaçların karşılanabilmesi için toprak kaynağına olan talep geçen zaman içinde artmıştır. Çiftçilerin marjinal arazilerde üretim yapmaları tarımsal üretimde kullanılan arazinin son sınırına yaklaşıldığını ifade etmektedir (Birinci, 1993). Ayrıca doğal kaynakların yanlış kullanımı, endüstriyel gelişmeler ve nüfus artışı mevcut araziler üzerine baskı oluşturmaktadır (Taş, 2020). Türkiye’de kalkınma stratejileri kapsamında, kırsal ve kentsel nüfusun yaşam standartlarının iyileştirilmesi amacıyla, her yıl önemli miktarda altyapı yatırımları yapılmaktadır. Kamu yararına yapılan bu yatırımlardan dolayı, özel ve tüzel kişilere ait arsa ve arazi gibi taşınmaz malların kamulaştırılması söz konusu olmaktadır. Kamulaştırmaların başta anayasa olmak üzere mevcut yasalara uygun şekilde yerine getirilmesinin yanı sıra, kamulaştırma bedelinin hesaplanmasında gerçek değerlere yakın

tahminler yapılması büyük önem taşımaktadır (Kılıç, 2011a). Türkiye’de kamu ve özel sektör tarafından yapılan altyapı ve üstyapı yatırımları nedeniyle, kamulaştırma uygulamaları başta olmak üzere toplulaştırma çalışmaları, arazinin imara açılması ve sulama projeleri gibi birçok konu arazi fiyatıyla ilgili olması, arazi değerlendirme konusundaki araştırmaların önemini artırmaktadır (Başer ve ark., 2019). Tarım arazilerinde kıymet takdiri işlemi, arazi satış fiyatına göre (sentetik yöntem) ve araziden elde edilen gelirlerin kapitalizasyonuna (analitik yöntem) göre olmak üzere iki yol ile yapılmaktadır. Son yıllarda araziye ait özelliklerin, arazi fiyatı üzerine etkisini ortaya koymak için ileri istatistiksel yöntemlerin kullanıldığı modeller de geliştirilmiştir. Bu modeller yardımıyla objektif ölçülere dayalı olarak arazi fiyatının belirlenmesi amaçlanmaktadır (Başer ve Kılıç, 2016). İleri yöntemlerden biri olan çoklu regresyon analizi yöntemi ile satışa konu olan araziler belli özellikler açısından incelenmekte, formüle edilmekte ve her bir özelliğin satış fiyatı üzerine etkileri istatistiksel analizler ile ortaya konmaktadır (Başer ve Kılıç, 2016; Kılıç ve ark., 2019). Geniş çapta sağlıklı veriye ihtiyaç gösteren bu yolun Türkiye şartlarında uygulanması oldukça güçtür (Baştürk, 2011). Ülkemizde bulunan tarımsal işletmeler düzenli ve sağlıklı bir kayıt sistemine sahip değildirler. Bu nedenle tarım arazilerinde analitik yöntemle göre değer tespiti yapılırken işletmelerde düzenli ve sağlıklı kayıt sisteminin bulunmaması kıymet takdir işlemini zorlaştırmaktadır. Türkiye’de son yıllarda artan altyapı yatırımlarıyla birlikte, arazi başta olmak üzere tarımla ilgili taşınmaz mallarda kamulaştırma davaları artış göstermiştir. Arazi, kamulaştırılan taşınmaz mallar içinde en fazla davaya konu olmasının yanı sıra, kamulaştırma bedelinin de önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Kılıç, 2011b). Tarla arazilerinin değerlerinin belirlenebilmesi karayolları, demiryolları ve barajlar gibi alt yapı yatırımları açısından büyük önem

taşımaktadır. Ülkemizde kamulaştırma kanununa göre, tarım arazileri değerlerinin gelir yöntemine göre belirlenmesi yasal bir zorunluluk arz etmektedir. Gelir yöntemine göre bir tarım arazisinin değerini belirlenebilmesi için, öncelikle, taşınmazın değerini etkileyen faktörler incelenmekte, taşınmazın yıllık ortalama net geliri (rantı) ve yörede geçerli olan kapitalizasyon oranının araştırılması gerekmektedir. Bu yöntemle göre bir arazinin değerini bulabilmek için öncelikle arazinin rantı ve geçerli kapitalizasyon oranının bilinmesi gerekmektedir. Böylece taşınmazın değeri, bu taşınmazdan gelecek yıllarda elde edilebileceği varsayılan bütün yıllık ortalama net gelirin, kamulaştırma işleminin yapıldığı zamana biriktirilmesi ile bulunmuş olmaktadır. Bu yöntemin uygulanabilmesi için ilgili taşınmazların sürekli gelir getirir olmaları gerekmektedir. Ancak ülkemizde kayıt sisteminde bulunan eksiklikler, arazi rantının ve kapitalizasyon faiz oranının belirlenmesini oldukça güçleştirmektedir. Türkiye’de tarım arazisinin alım-satım değeri ile tarımsal ürünlere ait girdi-çıkıtı katsayıları konusunda doğru ve düzenli bir kayıt sistemi yoktur. Bu durum, tarımsal kıymet takdir işlemlerini zorlaştıran önemli faktörlerden birisidir. Tarımsal varlıklar çok fazla alım-satımına konu olmadıkları için, arazi değeri ile ilgili sürekli ve güvenilir bir pazar söz konusu değildir. Satışa konu olmuş az sayıdaki arazi parçası da, belli bir piyasa oluşturmaktan uzaktır. Aynı zamanda arazi parselleri homojenlik yönünden de, birbirlerinden büyük farklılıklar göstermektedirler (Kılıç, 2011b). Tarımsal kıymet takdiri çalışmaları araştırmalarına bağlı olarak bölgesel ya da lokal alanlarda yapılabilmektedir (Mülayim, 2008). Kapitalizasyon faiz oranını etkileyen çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler bölgelere, illere ve ilçelere göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle kapitalizasyon faiz oranının bölgelere, illere ve ilçelere göre tespit edilmesi gerekmektedir. Türkiye’de tarım arazilerinde

kapitalizasyon faiz oranlarının belirlenmesine yönelik farklı bölgelerde birçok çalışma yapılmıştır. Vural (1987), Ankara İli için kullanılabilir kapitalizasyon oranını, mülk işletmeciliği şeklinde işletilen sulu arazilerde %6.98, kuru arazilerde ise %5.93 olarak bulmuştur. Demircan (1991), Adana İli Seyhan ve Yüreğir İlçelerinde kullanılabilir kapitalizasyon oranını mal sahibi tarafından işletilen sulu tarla arazilerinde %5.64, kuru tarla arazilerinde ise %4.86 olarak belirlemiştir. Keskin (1994), Eskişehir İli için kullanılabilir kapitalizasyon oranını mülk işletmeciliği şeklinde işletilen sulu arazilerde %7.84, kuru taban arazilerde %5.04, kuru yamaç arazilerde ise %6.92 olarak tespit etmiştir. Oğuz (1994), Konya İli kuru mülk arazilerinde kullanılabilir kapitalizasyon oranını %6.10 olarak belirlemiştir. Sayılı (1996), Tokat İli Kazova yöresinde kullanılabilir kapitalizasyon oranını mülk sulu tarla arazilerinde %3.88 ve mülk işletmeciliği şeklinde işletilen kuru tarla arazilerinde ise %3.31 olarak belirlenmiştir. Aktaş (2000), Tokat İli Niksar Ovası tarım işletmelerinde kullanılabilir kapitalizasyon oranını mülk işletmeciliği şeklinde işletilen sulu tarla arazilerinde %5.90 olarak tespit etmiştir. Birinci (1997), Erzurum ve Erzincan İlleri için kullanılabilir kapitalizasyon oranlarını Erzurum İli için; mal sahibi tarafından işletilen sulu tarım arazilerinde %11.96, kıraç tarım arazilerinde %10.94 ve ortalama olarak %11.96 olarak belirlemiştir. Erzincan İlinde; mal sahibi tarafından işletilen sulu tarım arazilerinde %8.48, kıraç tarım arazilerinde %7.59 ve ortalama olarak %8.39 olarak belirlemiştir. Aydın (2007), Tokat İli Zile İlçesi ova arazilerinde kullanılabilir kapitalizasyon oranını mülk işletmeciliği şeklinde işletilen sulu tarla arazilerinde %5.17, kuru tarla arazilerinde ise %3.06 olarak belirlemiştir. Avcı ve Akay (2012), Tokat İli Pazar İlçesi ova arazilerinde kullanılabilir kapitalizasyon oranını, mülk işletmeciliği şeklinde işletilen sulu tarla arazilerinde %4.38 olarak bulunmuştur. İncir (2015), Tokat İli Çevreli

Beldesi'nde mülk işletmeciliği şeklinde işletilen tarla arazilerinde kapitalizasyon oranını %4.30 ve sulu tarım arazilerinde ise %4.76 olarak belirlemiştir. Dağdemir ve ark. (2018) Ağrı İli Merkez İlçede yaptıkları araştırmada kapitalizasyon oranını kuru tarla, sulu tarla ve çayır arazilerinde sırasıyla %5,70; %5,31 ve %6,33 olarak bulmuştur. Araştırma bölgesi olarak belirlenen Çorum İli Mecitözü İlçesinde ise tarım arazilerinde kapitalizasyon oranlarının belirlenmesine yönelik günümüze değin bir çalışma yapılmamıştır. Bu bağlamda araştırma alanı olarak belirlenen Çorum İli Mecitözü İlçesinde tarla arazilerinde kapitalizasyon faiz oranı arazinin sulanabilirliğine bağlı olarak değişip değişmediği; sulanabilen tarla arazilerinde kapitalizasyon faiz oranı kuru tarla arazilerine göre farklı olup olmadığı; tarla arazilerinde kapitalizasyon faiz oranının arazinin konumuna bağlı olarak değişip değişmediği ve tarla arazilerinden elde edilen rantın arazi satış değerini etkileyip etkilemediği araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın ana materyalini Çorum İli Mecitözü İlçesinde yer alan tarım işletmelerinden tabakalı örnekleme yöntemiyle çekilen 66 işletmeden 2017-2018 üretim döneminde anket yoluyla alınan veriler oluşturmaktadır. Ayrıca yöreye hizmet götüren Çorum İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Mecitözü İlçe Tarım ve

Orman Müdürlüğü ile Mecitözü İlçe Tapu Sicil Müdürlüğü kayıtlarından yararlanılmıştır. Bunların yanısıra arazi değerlendirme konusunda yapılan çeşitli araştırma bulgularından da önemli düzeyde istifade edilmiştir.

Örnekleme Yöntemi

Araştırmada anket uygulanacak örneğin belirlenmesi için Çorum İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile Mecitözü İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğünde istihdam edilen Teknik elemanlarla yapılan görüşmeler sonucunda köy sayısı 54 olarak belirlenmiştir. Bütün bu köylerde anket yapma olasılığı söz konusu olmadığından, ilçeyi temsil edecek ana kitlenin belirlenmesi için ilçede tarla arazilerinin toplam işletme arazisi içerisindeki oranının yüksek olduğu 4 köy gayeli olarak seçilmiştir. Bu köylerdeki bütün çiftçiler ve işletme büyüklüğüne ilişkin veriler Mecitözü İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü kayıt sisteminden elde edilmiş ve araştırmanın ana kitlesini oluşturmuştur. Araştırma alanından seçilen dört köyde faaliyet gösteren toplam 727 adet tarım işletmesi ana kitle olarak dikkate alınmış ve arazi varlıkları listelenmiştir. İşletmelerin arazi büyüklüklerinin frekans dağılımı göz önünde bulundurularak, 1-50 da, 50.10- 80 da ve 80.10+ olmak üzere üç tabaka oluşturulmuştur. Örnek hacminin belirlenmesinde tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Yamane, 2001):

$$n = \frac{N \sum N_h S_h^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2}, D^2 = \frac{e^2}{t^2}$$

Eşitlikte;

N_h; h'inci tabakadaki işletme sayısı,
S_h; h'inci tabakanın standart sapması,
S_h²; h'inci tabakadaki verilerin varyansı,
N; Ana kitledeki işletme sayısı,
d; Ortalamadan sapma miktarı,

t; Güven aralığı için t tablo değeridir.

Araştırmada örnek hacminin belirlenmesinde, %10 hata ve %95 güven sınırları içerisinde çalışılarak örnek hacmi 66 olarak hesaplanmıştır. Bu örnek hacmi ana kitledeki tabakalara Çizelge 1' deki

gibi dağıtılmıştır. Anket yapılan işletmelerin belirlenmesinde tesadüfi sayılar tablosundan yararlanılmıştır. Bazı çiftçilerin işletmede bulunamayacağı

veya anketi yanıtlamayı red etme olasılığı göz önünde bulundurularak, aynı tabakaya giren yedek çiftçiler de belirlenmiş ve bunlarla anket yapılmıştır.

Çizelge 1. İşletmelerin tabakalara göre dağılımı ve her bir tabakadan örneğe giren işletme sayısı

Tabaka No	Tabaka Genişliği (da)	Tabaka Ort. (da)	Tabakadaki İşletme Sayısı (adet) (Nh)	Standart Sapma (Sh)	(Nh Sh)	Nh (Sh) ²	Örnek büyüklüğü
I	1-50	25.4	398	14.21344	5656.9491	80404.7069	36
II	50.1-80	63.3	145	8.32467	1207.0772	10048.5189	13
III	80.1-+	140	184	59.71464	10987.494	656114.234	17
TOPLAM			727	-	17851.52003	746567.4602	66

Veri Analiz Yöntemi

Veri toplama işlemi tamamlandıktan sonra anketler dikkatli bir şekilde gözden geçirilerek hata ve noksanları tamamlanmıştır. Verilerin uygun şekilde değerlendirilebilmesi için her bir değişkene ait kodlama yapılarak bilgisayara giriş işlemleri tamamlanmıştır. Veri analizinde, araştırmanın amaçları doğrultusunda frekans, yüzde, ortalama ve standart sapmadan oluşan tanımlayıcı istatistikler kullanılmış ve uygun tablolar

hazırlanmıştır. İlçedeki tarla arazilerinde kapitalizasyon oranlarının saptanmasında “Gelirlerin Kapitalizasyonu” yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle göre ele alınan arazilerden elde edilen rantlar belirlenerek toplamları hesaplanmıştır. Rantların toplamı bölgede belirlenmiş olan arazi satış fiyatları toplamına bölünmüştür. Böylece ilçedeki kapitalizasyon oranı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Mülayim, 2008):

$$f = \frac{R1 + R2 + R3 + \dots Rn}{K1 + K2 + K3 + \dots Kn}$$

Bu formülde,

f: Kapitalizasyon oranı,

R: Arazinin rantı,

K: Arazinin satış değeri anlamına gelmektedir.

Kapitalizasyon oranı; tarım arazisinin işletilme şekli (mülk, ortakçı veya kiracı) ve sulama olanaklarının varlığına (sulu veya kuru) göre belirlenmiştir. Eğer mülk arazi işletme sahibi tarafından işletiliyorsa rantın hesaplanmasında; “Gayri safi hasıladan (Gh), masraflar (M), müstecir sermayesi faizi (Mf), idare ücret karşılığı (İü), el emeği ücret karşılığı (Eü) ve vergiler (V) çıkartılmıştır” (Mülayim, 2008). Araştırma bölgesinde tarla arazilerinin büyük çoğunluğu (%98.79)

işletme sahibi tarafından işletilen mülk arazi olduğundan sadece bu tip araziler için kapitalizasyon oranı tespit edilmiştir. İşletme sahibi tarafından işletilen mülk araziler, sulanma olanaklarına göre (sulu veya kuru), işletmenin toplam tarla alanı içindeki payları esas alınarak tartılı ortalama yöntemi kullanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA İşletmelerin Arazi Varlığı

İşletmeler mevcut arazi varlığı ve tasarruf durumu bakımından ele alındığında işletme başına ortalama arazisi miktarının, işletme gruplarına göre sırasıyla 1052.97 da, 767.48 da, 1870.14 da ve işletme ortalamasının 1207,22 da olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Mülk

arazi işletmeciliği toplam işletmecilik türleri arasında en önemli paya sahiptir. Araştırma bulgularına göre I. grupta yer alan işletmelerin %94.52'si mülk, %4.23'ü kira, %1.26'sı ortak; II. grupta yer alan işletmelerin %91.13'ü mülk, %3.94, %4.93'ü ortak; III. grupta yer alan

işletmelerin %95.61'i mülk, %2.66'sı kira, %1.73'ü ortakçılık şeklindedir. İşletmeler ortalaması itibarıyla ise, işletme arazisinin %94.36'sı mülk, %3.38'i kiracılık ve %2.26'sının da ortakçılık şeklinde gerçekleştiği görülmektedir.

Çizelge 2. İşletmelerde arazi varlığı (da) ve tasarruf şekli (%)

	İşletme Grupları							
	I. Grup (36)		II. Grup (13)		III. Grup (17)		İşl.Ort. (66)	
	da	%	da	%	da	%	da	%
Mülk Arazi	995.23	94.52	699.39	91.13	1788.00	95.61	1141.16	94.36
Kiraya Tutulan Arazi	44.49	4.23	30.27	3.94	49.81	2.66	43.06	3.38
Ortağa Tutulan Arazi	13.25	1.26	37.82	4.93	32.33	1.73	23.00	2.26
Toplam İşletme Arazisi	1052.97	100.00	767.48	100.00	1870.14	100.00	1207.22	100.00

Her ne kadar araştırmada ele alınan tarım işletmelerinde belirli düzeyde meyve ve sebze yetiştiriciliği yapılıyor olsa da mevcut arazilerin önemli kısmını tarla bitkileri yetiştirilen alanlar oluşturmaktadır. Tarla arazilerinin %99.86'sı ekilmekte %0.14'ü ise nadasa bırakılmaktadır (Çizelge 3). Araziler sulanma durumuna göre incelendiğinde

büyük bir kısmının (%74.36) kuru tarım yapılan tarla arazilerinden oluştuğu görülmektedir (Çizelge 4). En çok yetiştirilen ürün buğday olup bunu ayçiçeği ve arpa takip etmektedir. Ayrıca incelemeler sonucunda hıyar, domates, şeker pancarı, soğan, taze fasulye ve haşhaş ürünlerinin az oranda ekimlerinin yapıldığı tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 3. İşletmelerde bulunan tarla arazisinin kullanım şekli

	İşletme Grupları							
	I. Grup (36)		II. Grup (13)		III. Grup (17)		İşl.Ort. (66)	
	Da	%	da	%	Da	%	Da	%
Ekili Tarla Arazisi	1050,47	99,76	767,48	100,00	1867,14	99,84	1053,91	99,86
Nadas	2,50	0,24	0,00	0,00	3,00	0,16	1,53	0,14
Toplam	1052,97	100,00	767,48	100,00	1870,14	100,00	1055,44	100,00

Çizelge 4. Tarla arazilerinde sulu-kuru alanlar (da) ve işletme gruplarına dağılımı (%)

	İşletme Grupları							
	I. Grup (36)		II. Grup (13)		III. Grup (17)		İşl.Ort. (66)	
	da	%	Da	%	Da	%	Da	%
Sulu Tarla Arazisi	284.96	27.06	190.14	24.77	452.82	24.21	309.52	25.64
Kuru Tarla Arazisi	768.01	72.94	577.34	75.23	1417.32	75.79	897.70	74.36
Toplam	1052.97	100.00	767.48	100.00	1870.14	100.00	1207.22	100.00

Çizelge 5. İşletmelerde ekim ve dikimi yapılan ürünlerin işletme gruplarına dağılımı

Ürünler	İşletme Grupları							
	I. Grup (36)		II. Grup (13)		III. Grup (17)		İşl. Ort. (66)	
	Da	%	da	%	da	%	da	%
Buğday (Sulu)	234.61	22.28	131.20	17.09	236.74	12.66	214.79	17.79
Arpa (Sulu)	38.36	3.64	20.45	2.66	79.73	4.26	45.49	3.77
Hıyar (Sulu)	0.00	0.00	0.00	0.00	14.62	0.78	3.77	0.31
Domates (Sulu)	0.00	0.00	0.00	0.00	28.30	1.51	7.29	0.60
Ş. Pancarı (Sulu)	0.00	0.00	18.41	2.40	0.00	0.00	3.63	0.30
Soğan (Sulu)	0.00	0.00	9.13	1.19	6.53	0.35	3.48	0.29
Ayçiçeği (Sulu)	11.99	1.14	10.95	1.43	78.26	4.18	28.85	2.39
T. Fasülye (Sulu)	0.00	0.00	0.00	0.00	8.64	0.46	2.23	0.18
Buğday (Kuru)	492.10	46.73	181.18	23.61	444.91	23.79	418.70	34.68
Ayçiçeği (Kuru)	134.07	12.73	170.53	22.22	388.76	20.79	206.85	17.13
Arpa (Kuru)	45.85	4.35	93.12	12.13	313.94	16.79	124.21	10.29
Yulaf (Kuru)	0.00	0.00	12.36	1.61	78.07	4.17	22.54	1.87
Tritikale (Kuru)	0.00	0.00	4.41	0.57	80.52	4.31	21.61	1.79
Haşhaş (Kuru)	4.70	0.45	3.73	0.49	0.00	0.00	3.30	0.27
Fiğ (Kuru)	60.58	5.75	59.25	7.72	97.73	5.23	69.89	5.79
Nohut (Kuru)	28.21	2.68	52.76	6.87	10.39	0.56	28.46	2.36
Nadas	2.50	0.24	0.00	0.00	3.00	0.16	2.14	0.18
TOPLAM	1052.97	100.00	767.48	100.00	1870.14	100.00	1207.22	100.00

Araizlerde Kapitalizasyon Faiz Oranının Tespiti

Gayrisafi hasıla (Gh): Tarım işletmelerinde bir üretim döneminde üretilen mal ve hizmetlerin toplam değeri olarak hesaplanır. Gayrisafi hasılayı oluşturan unsurlar, rant, üretim masrafları, işletmeci sermayesinin faizi karşılığı, idari ücret karşılığı ve işgücü ücret karşılığıdır. İşletmelerde kuru tarla arazilerinde belirlenen gayrisafi üretim değeri incelendiğinde; en fazla toplam

gelir haşhaştan elde edilmekte olup, bunu nohut ve buğday izlemektedir (Çizelge 6). Sulama yapılan tarla arazilerinde en yüksek toplam gelir domates ürününden elde edilmişken bunu sırasıyla soğan ve hıyar izlemiştir (Çizelge 7). Genel olarak üretim faaliyetlerinden elde edilen gayrisafi hasıla değerleri sulama yapılan tarla arazilerinde dekara ortalama olarak 730.85 TL/da; kuru tarım yapılan arazilerde ise 470.49 TL/da olarak hesaplanmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 6. Kuru tarım yapılan arazilerde elde edilen gayrisafi üretim değeri (TL/da)

Yetiştirilen Ürünler	Ekiliş Alanı (da)	Ekilişlerin Ağırlıklı Ortalaması (%)	Ana Ürün		Yan Ürün Gelir (TL/da)	Toplam Gelir (TL/da)
			Verim (kg/da)	Fiyat (TL/kg)		
Buğday	418.70	46.75	422.66	0.96	132.57	538.32
Ayçiçeği	206.85	23.10	192.23	2.23	---	428.67
Arpa	124.21	13.87	390.83	0.85	114.11	446.32
Yulaf	22.54	2.52	343.75	0.75	105.75	363.56
Tritikale	21.61	2.41	356.25	0.76	135.94	406.69
Haşhaş	3.30	0.37	110.00	5.50	427.50	1032.50
Fiğ	69.89	7.80	400.00	0.52	---	208.00
Nohut	28.46	3.18	128.00	4.30	43.70	594.10
TOPLAM	895.56	100.00	---	---	---	470.49

Üretim masrafları

Tarımsal üretimde masraflar belirli ürünleri üretmek için harcanan bütün

kaynakların değerini ifade eder. Diğer bir anlatımla masraftan bir malı üretmek için kullanılan mal ve hizmetlerin parasal

olarak değeri anlaşılır. Tarımsal üretimde bir üretim döneminde elde edilen brüt üretim değeri ile yapılan masraflar karşılaştırılarak, yürütülen faaliyetin ne derece ekonomik olduğu anlaşılmaktadır (Çakır, 2005). İşletmeci gayri safi hasılayı elde edebilmek için, işletmesine yatırmış olduğu aktif sermayenin faizi dışında, yapmış olduğu bütün masrafları işletme masrafları olarak belirlemektedir (Kılıç, 1997). Gayrisafi hasıla elde

edildikten sonra bundan düşülecek masraflar aşığıdaki gibidir:

- İşletme dışından elde edilen girdiler (tohum, yem, tarımsal ilaçlar, vb.) ve hizmetlere yapılan harcamalar,
- Sabit sermaye unsurlarının amortismanı, sigorta giderleri, tamir-bakım giderleri,
- İşletmeci sermayesinin faizi,
- İdari ücret karşılığı,
- İşgücü ücreti karşılığı
- Vergi giderleri

Çizelge 7. Sulu tarım yapılan tarla arazilerinde gayrisafi üretim değeri (TL/da)

Yetiştirilen Ürünler	Ekiliş Alanı (da)	Ekilişlerin Ağırlıklı Ortalaması (%)	Ana Ürün		Yan Ürün Gelir (TL/da)	Toplam Gelir (TL/da)
			Verim (kg/da)	Fiyat (TL/kg)		
Buğday	214.79	69.39	484.77	0.96	153.97	619.35
Arpa	45.49	14.70	471.82	0.85	131.41	532.46
Hıyar	3.77	1.22	1750.00	1.13	---	1977.50
Domates	7.29	2.36	1900.00	2.10	---	3990.00
Ş. Pancarı	3.63	1.17	5500.00	0.24	---	1320.00
Soğan	3.48	1.12	4750.00	0.53	---	2517.50
Ayçiçeği	28.85	9.32	224.71	2.23	---	501.10
T. Fasülye	2.23	0.72	1125.00	1.75	---	1968.75
TOPLAM	309.52	100.00	---	---	---	730.85

Masraflar

Arazi rantının hesaplanmasında, işletmeden elde edilen gayrisafi hâsıla değerinden çıkarılacak masraflar unsurları şunlardır:

a) Sabit Sermayenin Amortismanı, Sigorta ve Tamir-Bakım Masrafları. Genel olarak bunlar belirli bir yüzde olarak alınır.

Amortisman; bir varlığın bedelinin ekonomik ömrü üzerinden yıllara yaygın ve sistematik olarak dağıtımını ifade edilmektedir (Öztürk, 2013). Sigorta, işletmecinin üretim faaliyetleri sırasında çeşitli risklerini üstlenen şirketlere belirli miktarda prim ödeyerek ürünlerini ve tarımsal değerlerini güvence altına almasıdır. Tamir-bakım masrafları amortismanlarla ilişkilidir. Genel olarak tamir-bakım masrafları yükseldiğinde amortisman miktarları düşmektedir (Mülayim, 2008). Amortisman, sigorta

giderleri ve tamir-bakım masraflarının her üçü için, alet-makine sermayesinden incelenen tarlaya düşen kısmın %15-20'lik bir kısmın esas alınabileceği düşünülmektedir (Sayılı, 1996). Mevcut çalışmada bu üç masraf, toplam alet-makine sermayesinin %15'i olarak hesaplanmıştır.

b) Mütedavil (Döner) İşletme Sermayelerinin Tümden Karşılanması: Mevcut çalışmada mütedavil işletme sermayesi kapsamında tohumluk, gübre, ilaç ve su bedeli gibi masraf unsurları dahil edilmiştir.

c) İşletme Dışından Elde Edilen Hizmetlerin Parasal (Nakdi) Değer Olarak Karşılıkları: Çiftlik dışından sağlanan hizmetler kapsamında, ilaç ve makine kendinin ise yakıt masrafı, eğer dışarıdan ise kira gideri kullanılmıştır. İncelenen işletmelerde ortalama olarak belirlenen masraflar Çizelge 8 'de verilmiştir.

İşletmeci (Müstecir) Sermayenin Faizi

Müstecir (işletmeci) Sermaye Faizi, tarımsal üretim yılı başlangıcında çiftlikte bulunması gereken işletme sermayesinin faiz karşılığıdır. İşletmeci sermayesi, tarımsal üretimde arazi sermayesinin etkin bir şekilde kullanılması için öngörülen “Alet Makine Sermayesi” ve “Döner İşletme Sermayesi” unsurlarından oluşmaktadır. İşletmeci sermayesinin değeri hesaplandıktan sonra, bu sermayeye tekabül eden faiz karşılığı da

hesaplanır. Genellikle işletmeci sermayesinin faiz karşılığı daha riskli kabul edildiğinden kapitalizasyon oranlarından daha yüksek tutulmaktadır. Bu oranın belirlenmesinde tarımsal krediler için belirlenen faiz oranının yarısı kabul edilebilir. Bunun nedeni ise işletme sermayesinin yıl içerisinde tam olarak işletmede bulunmamasıdır. Bu bağlamda hesaplamalarda bir yıl değil de ortalama 6 aylık bir süre esas alınmıştır (Mülayim, 2008).

Çizelge 8. İncelenen tarım işletmelerde yapılan masraflar (TL/da)

	Mülk Arazi	
	Kuru Tarla Arazisi	Sulu Tarla Arazisi
Sabit Sermayenin Amortismanı, Sigorta ve Tamir-Bakım Masrafları (1)	36,30	53.15
Döner İşletme Sermayelerinin Tümden Karşılanması (2)	81.77	105.54
Çiftlik Dışından Sağlanan Hizmetlerin Parasal Karşılığı (3)	24.17	37.50
Toplam Masraflar (M) (1+2+3)	142.24	196.19
Yapılan Masrafların H İçerisindeki Payı (%)	30.23	26.84

İşletmeci (müstecir) sermayesinin faiz oranını hesaplamak için T.C. Ziraat Bankası tarafından tarım kesimine verilen krediler için öngördüğü %20’lik faiz oranının yarısı olan %10’luk faiz oranı kullanılmıştır. Veri analizi sonucu elde edilen işletmeci sermayesinin faiz karşılığı olan oran Çizelge 9’de sunulmuştur.

İdari Ücret Karşılığı

İdare ücret karşılığı, gayrisafi hasılanın belirli bir yüzdesi alınarak bulunmaktadır ve alınan yüzde sonucu bulunan miktar düşük olduğundan çok fazla önem arz etmemektedir (Mülayim, 2008). İdari ücret karşılığının hesaplanmasında genel olarak üretilen gayrisafi hâsılanın %2-7’sini oluşturan bir oran kabul edilmektedir. Bu oran arazi işletme sahibi tarafından işletiliyorsa %3-7, ortaklıkla işletiliyorsa %3-5 ve kiracılıkla işletiliyorsa %2-5 olarak kabul edilmektedir. Kiracılıkta kira üzerinden, ortaklıkta ise gayrisafi hasıladan mal sahibine düşen pay üzerinden alınmaktadır (Mülayim, 2008). İdare ücret karşılığı oranı, gayrisafi hasılanın ve

üretime katılan kişilerin az veya çokluğuna, işletmenin arazi yapısına ve işletme binalarının tarım arzilerine yakın veya uzak olmasına göre değişmektedir (Sayılı, 1996). İncelen işletmelerde idare ücret karşılığı, gayrisafi hasılanın %3’ü olarak alınmış olup bu konu ile ilgili bulgular Çizelge 9’da verilmiştir.

El Emeği (İşgücü) Ücret Karşılığı

Araştırma bölgesinde tarım işletmelerinde işgücü gereksinimi çoğunlukla aile bireylerinden sağlanmakta olup ihtiyaç duyulduğu dönemlerde yabancı iş gücü de istihdam edilmektedir. İhtiyaç duyulduğu zamanlarda işçi tutulup işletmenin üretimine devam edilmektedir. Araştırma sırasında çeşitli kaynaklar göz önünde bulundurularak bölgede yetiştirilen tarım ürünleri için gerekli işgücü gereksinimi yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Araştırma bölgesinde tarım işlerinde istihdam edilen yabancı erkek işçilere ödenen ortalama günlük yevmiyenin 80 TL olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada işgücü ücret karşılığı ile ilgili veriler Çizelge 9’da gösterilmiştir.

Vergiler

İşletmelerde vergi masrafları, ilgili belediyeye ödenen arazi vergisi ile “Çiftçi Koruma Başkanlığı”na ödenen koruma ve sulama ücretlerinden oluşmaktadır. Vergilerle ilgili veriler Çizelge 9’da gösterilmiştir.

Arazilerde Elde Edilen Rantlar (Ortalama Yıllık Net Gelirler)

Rant, gayrisafi hasıladan, arazi kirası ve sermayenin faizi hariç, üretimi gerçekleştirmek için yapılan diğer bütün masraf unsurlarının çıkarılması sonucu elde edilen net gelirdir (Aydın, 2007). Kamulaştırma Kanunu’nda, arazinin geliri için net gelir tanımı yer almaktadır. Arazinin net gelirini hesaplarken, arazide bölge koşullarına göre normal bir üretim sisteminin uygulandığı kabul edilmektedir. Normal üretim sistemi, arazinin bulunduğu bölgedeki yaygın olan üretim tekniğidir (Kılıç, 2011b). Araştırmada arazi rantları ile ilgili veriler Çizelge 9’da sunulmuştur. Çizelgeden yörede kuru tarım yapılan tarla arazilerinde rantın Gh’ya oranı %50.75 iken, sulu tarım yapılan arazilerde %47.06 olduğu anlaşılmaktadır.

Arazilerin Satış Değeri

Arazilerin satış fiyatları üzerinde çok sayıda faktörün etkili olduğu belirtilmektedir. Kimi zaman arazilerin ana yola yakınlığı, kimi zaman toprak verimliliğinin yüksekliğine bağlı olarak satış değerleri yükselebilmektedir. (Engindeniz, 2001). Tapu Sicil Müdürlüğü kayıtlarında tarım arazilerinin alım-satım değerleri, işlem sırasında alınan vergiler nedeniyle genellikle olduğundan daha düşük gösterilmektedir. Bu nedenle Tapu Sicil Müdürlüğü kayıtları genellikle güvenilen kaynak niteliği taşımamaktadır. Söz konusu kaynakların alınma sebebi ise alım-satım yapan kişilerin adresleri ile satışı yapılan tarım arazilerinin konumları hakkında bilgiler elde etmektir. Edinilen bu bilgiler ışığında arazi sahibiyle birebir görüşülerek anket yoluyla arazinin gerçek alım-satım değeri, uygulanan münavebe sistemi, üretim tekniği, toprak yapısı, sulanma olanakları ve konumu gibi bilgiler elde edilmelidir. Böylece kapitalizasyon oranı belirlenecek bölgedeki işletmelerden ekonomik yönden homojenlik durumları göz önüne alınarak, yeterli sayıda arazi satışları elde edilmelidir.

Çizelge 9. İşletmelerin ortalama arazi rant değerleri (TL/da)

	Mülk Arazi	
	Kuru Tarla Arazisi	Sulu Tarla Arazisi
Gayrisafi Üretim Değeri (Gsüd)	470.49	730.85
Masraflar (M)	142.24	196.19
Müstecir Sermayesi Faizi (Mf)	25.35	37.81
İdare Ücret Karşılığı (İü)	15.02	55.43
El Emeği Ücret Karşılığı (Eü)	47.34	92.56
Vergiler (V)	1.76	4,91
Arazi Rantı (R)	238.78	343.95
R' nin Gh İçerisindeki Oranı (%)	50.75	47.06

İşletme sahibi tarafından işletilen sulu tarla arazilerinin cari satış değeri 5000 TL/da ile 9000 TL/da arasında değişmekte olup, ortalama 7225 TL/da olarak tespit edilmiştir. İşletme sahibi tarafından işletilen kuru tarla arazilerinin cari satış değeri 3000 TL/da ile 5500

TL/da arasında değişmekte olup ortalama 4450 TL/da olarak tespit edilmiştir.

Kapitalizasyon Oranının Saptanması

İşletmelerde kiracılık (%3.38) ve ortakçılıkta (%2.26) çok az olması nedeniyle yeterli değışkene ulaşamamış ve bu şekilde işletilen araziler için

kapitalizasyon oranı hesaplanmamıştır. Mülk işletmeciliği şeklinde işletilen işletmeler, kuru ve sulu olmak üzere iki grup altında incelenmiş olup, kapitalizasyon oranı arazilerin sulanma durumlarına göre hesaplanmıştır. Mülk işletmeciliği şeklinde işletilen sulu tarla arazilerinde, arazilerin rantları ve satış değerleri dikkate alınarak kapitalizasyon oranları sulu tarla arazilerinde, $f = \frac{343.95}{7225.00} = \%4.76$; kuru tarla arazilerinde $f = \frac{238.78}{4450.00} = \%5.37$ olarak hesaplanmıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde altyapı (karayolu, demiryolu, baraj yapımı vb.) yatırımları amacıyla taşınmaz mallarda kamulaştırma çalışmaları yapılmaktadır. Tarımsal kıymet takdirlerinde kamulaştırma bedellerinin büyük bir kısmını arazi değeri oluşturmaktadır. Kamulaştırma çalışmaları, sulanabilen tarım arazilerinde verimliliğin yüksek ve meskun mahale yakın olduğu alanlarda yapıldığında, arazi fiyatlarının yüksek olmasına paralel olarak kamulaştırma maliyetlerinde de artış olmaktadır. Uygulamadan kaynaklanan eksik ve yanlış bilgiler, kamulaştırma maaliyetini artırmakta, taraflar arasında adaletsizlikler ortaya çıkarmakta ve altyapı yatırımlarının tamamlanmasını geciktirmektedir. Söz konusu olumsuzlukların önüne geçilebilmesi için öncelikle çalışma bölgesi için uygun kapitalizasyon oranı belirlenmelidir. Daha sonra ise belirlenen kapitalizasyon oranı ile tarımsal arazi değerleri belirlenmelidir. Tarla arazilerinin değerlerinin belirlenmesinde kapitalizasyon oranının tespiti önemli bir yer tutmaktadır. Bu araştırmada, Gelirlerin Kapitalizasyonu Yöntemi kullanılarak Çorum İli Mecitözü İlçesi'nde kapitalizasyon oranı belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada 66 tarım işletmesi ile anket yapılmış ve bu işletmelere ait bulgular elde edilmiştir. İncelenen işletmelerde toplam nüfusun

%52.19'u kadın, %47.81'i erkek nüfustur. İşletmelerdeki faal nüfusun toplam nüfusa oranı %72.45 olarak belirlenmiştir. Araştırma bölgesinde okuryazarlık oranı erkeklerde %95.04 iken kadınlarda %88.08'dir. Ortalama okuryazarlık oranı %90.82 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada yer alan tarım işletmelerinde, işletme yöneticisinin ortalama eğitim süresi 6.52 yıl ve işletme yöneticisinin yaşı 55.56 yıl olarak tespit edilmiştir. İşletme dışında kullanılan aile işgücü %11.87, işletmede kullanılan aile işgücü %38.48 olarak hesaplanmıştır. İncelenen işletmelerde aile işgücü mevcudunun %49.65 gibi önemli bir bölümü atıl kalmaktadır. İşletmede kullanılan toplam işgücünün %88,13'lük kısmı çiftçi ve ailesi işgücü kullanılarak karşılanmaktadır. İşletmeler ortalamasına bakıldığında arazinin %94.37'sinin mülk, %3.38'inin kiracılıkla ve %2.25'sinin ortaklıkla işletilen araziler olduğu belirlenmiştir. Tarla arazilerinin %25.13'ünün sulu ve %74.87'sinin ise kuru araziler olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin %99.86'sının ekildiği ve kalan %0.14'lük kısmın ise nadasa bırakıldığı tespit edilmiştir. İncelenen işletmelerdeki sulu tarla arazilerinde üretimi en yoğun yapılan ürün buğdaydır. Kuru tarla arazilerinde en çok ekimi yapılan ürünler ise buğday ve ayçiçeğidir. Mülk işletmeciliği şeklinde işletilen sulanan tarla arazilerinde kapitalizasyon oranı %4.76, kuru tarla arazilerinde %5.37 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre sulanabilen tarla arazilerinde elde edilen rantın kuru tarla arazilerine göre fazla olması sebebiyle sulu tarla arazilerinde kapitalizasyon faiz oranı kuru tarla arazilerinden daha düşük saptanmıştır. Elde edilen kapitalizasyon oranları ortalama değerlerdir. Bu araştırmayı takiben bölgedeki tarla arazilerinde herhangi bir değer biçme çalışması yapıldığı takdirde, bu araştırma sonuçlarından faydalanılabilir. Kıymet takdiri çalışmasının yapılacağı dönem ile bu araştırmanın yapıldığı dönem arasında

yörede üretim deseni, fiyatlar ve kapitalizasyon oranını etkileyen diğer faktörlerin değişmesi olasılık dahilindedir. Güncelleme yeterli olmazsa yeniden oran tespit çalışmaları yapılmalıdır. İncelenen işletmelerde kayıt tutulmaması nedeniyle, kontrollü sorulara ne kadar yer verilse de üreticiler hafızalarına dayandırdıkları bilgileri hatırlama ve aktarma konusunda bazı tereddütler yaşamaktadır. Bu durumda elde edilen bilgilerin düzeltilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu problemi ortadan kaldırmak için genel olarak tüm tarım işletmelerine kayıt tutma zorunluluğu getirilmelidir. Bu zorunluluk bazı durumlarda farklı politikalarla teşvik edilip cazip hale getirilmelidir. Böylece bu tip çalışmalar kolaylaşacak ve elde edilen veriler daha güvenilir hale gelecektir. Ayrıca Tapu Sicil Müdürlüğü Kayıtlarında bulunan alım-satım değerleri alınan vergiler nedeniyle gerçek değerinin altında gösterilmektedir. Bu nedenle alınan harç oranlarının düşürülmesi/kaldırılması gerçek alım-satım değerlerine ulaşımı kolaylaştıracaktır. Bölge için tespit edilen kapitalizasyon oranının, her arazi parseline olduğu şekilde uygulanması doğru değildir. Böyle bir uygulama yapılacaksa, arazinin değerine etki eden olumlu ve olumsuz faktörlerin de dikkate alınması gerekir. Bu şekilde eldeki kapitalizasyon oranının, değer biçilmek istenen araziye uydurulması gerekir. Farklı dönemlerde yapılacak olan araştırmalarla bu işlem desteklenmelidir. Aynı bölgede hatta aynı il/ilçe içerisinde farklı arazi nev'ileri ve farklı işletme biçimlerine göre değişik kapitalizasyon oranları tespit edilebilmektedir. Örneğin, arazinin dere kenarında olması çoğu zaman olumlu bir faktör olarak değere etki etmekte iken, aynı zamanda su basmalarına karşı bir tehdidin olması dolayısıyla olumsuz bir etki de gösterebilmektedir. Değer biçme uzmanının bu iki yönü de değerlendirmesi gerekmektedir. Ülke

genelinde bu tür araştırmaların artırılması ile arazilerin gelir-gider durumları ve değerleri tespit edilmelidir. Hem araştırma bölgesinde hem de Türkiye genelinde kapitalizasyon oranı konu uzmanları tarafından bölgesel bazda çeşitli arazi nevelerine göre belirlenmelidir.

KAYNAKLAR

Alamyar, R., Boz, İ. 2021. Üreticilerin piriç pazarlamada yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerileri: Takhar-Afganistan örneği. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(2): 381-392.

Aktaş, A.R. 2000. Tokat ili Niksar Ovası tarla arazilerinde kapitalizasyon oranının saptanması üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Tokat.

Avcı, İ., Akay, M. 2012. Tokat ili Pazar ilçesi tarla arazilerinde kapitalizasyon oranının tespiti. Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 29(1): 65-74.

Aydın, H. 2007. Zile Ovası tarla arazilerinde kapitalizasyon oranının tespiti üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Başer, U., Kılıç, O. 2016. Arazi fiyatını etkileyen faktörlerin belirlenmesi: (Samsun İli Ladik İlçesi Örneği). Türkiye XII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi, 25-27 Mayıs, Isparta, 1: 273-280.

Başer, U., Kılıç, O., Abacı, H.S. 2019. Arazi fiyatını etkileyen faktörlerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin path analizi ile belirlenmesi: Samsun İli Ladik İlçesi Örneği. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 6(1): 50-56. 52.

Birinci, A. 1993. Türkiye'de gayrimenkul (Tarla Arazisi ve Arsa) kıymetlerindeki değişme ve gelişmeler ve bu değişime etki eden faktörler. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Birinci, A. 1997. Erzurum ve Erzincan illerinde tarla arazilerinin kıymetlerinin takdirinde kullanılan kapitalizasyon ine etki eden faktörlerin tespiti üzerine bir

araştırma. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Boz, İ. 2003. Avrupa Birliği Ortak Tarım Politikası. Editörler: Kar, M., ve H. Arıkan, Avrupa Birliği Ortak Politikalar ve Türkiye, Beta Yayınları, 217-260.

Boz, İ. 2004. Tarım sektörünün iktisadi kalkınmadaki rolü. Kalkınma ekonomisi: Seçme konular, Ed: Sami Taban-Muhsin Kar, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa, ss (137-158).

Cinemre, H.A., Kılıç, O. 2015. Tarım Ekonomisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No:11, (5.baskı), Samsun.

Dağdemir, V., Aşkan, E., Demir, O., Tercan, S. 2018. Ağrı İli merkez ilçe tarım arazilerinde kapitalizasyon oranının tespiti. Alınları Zirai Bilimler Dergisi, 33(2): 133-139.

Demircan, V. 1991. Adana ili Seyhan ve Yüreğir ilçeleri kamulaştırma bölgesindeki tarla arazilerinin kıymet takdirinde uygulanabilir kapitalizasyon oranının tespiti üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Engindeniz, S. 2001. Beydağ Barajı göl alanında kalan tarım arazilerinin kamulaştırılmasında kullanılabilir kapitalizasyon faiz oranının saptanması üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38(2-3).

İncir, S, 2015. Tokat İli Çevreli Beldesi tarla arazilerinde kapitalizasyon oranının saptanması üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Keskin, G. 1994. Eskişehir İli tarla arazilerinde ortalama kapitalizasyon

oranının bulunması. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara

Kılıç, O. 1997. Samsun ili Çarşamba ve Terme ilçelerinin ova köylerinde fındık üretimine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi ve fındığa alternatif üretim planlarının araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Kılıç, O. 2011a. Kamulaştırma davalarında arsa-arazi ayrımı. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1): 15-18.

Kılıç, O. 2011b. Tarım arazisi için kapitalizasyon oranının hesaplanması. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26(2): 181-187.

Kilic, O., Baser, U., Gulser, C. 2019. Factors explaining urban land value variability: a case study in Atakum District, Samsun-Turkey. New Medit: Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment, 18(4).

Mülayim, Z. G. 2008. Tarımsal değer biçme ve bilirkişilik. Yetkin Yayınevi Ankara.

Öztürk, B. 2013. Maddi duran varlıklarda amortisman ayrılmasının Vuk ve Tms Uygulamaları Açısından karşılaştırmalı incelenmesi, Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Taş, L. 2020. Organic olive growth opportunities in the GAP Region. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(3): 704-716.

Yamane, T. 2001. Elementary sampling methods (Turkish translation) Literatür Yayıncılık, Dağıtım, Pazarlama, Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti. İstanbul.

Fikret YAŞAR^{1a}

Özlem ÜZAL^{1b*}

¹Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Van

^{1a}ORCID: 0000-0001-6598-8580

^{1b}ORCID: 0000-0002-1538-820X

*Corresponding author:

ozlemuzal@yyu.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp846-853>

Alınış (Received): 28/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 30/06/2021

Keywords

Antioxidant enzyme activities, *Capsicum annuum*, drought stress, nitric oxide, SNP

Effects of Nitric Oxide Application on Antioxidant Enzyme Activities of Pepper Plants under Drought Stress

Abstract

The purpose of the study was to determine the relationship between the messenger molecule Nitric oxide (NO) and antioxidative enzyme (SOD: Superoxide Dismutase; CAT: Catalase; APX: Ascorbate Peroxidase) activities in some metabolic changes that occur under the effect of drought stress in plants, to determine the possible roles of Nitric Oxide and to obtain complementary information. The experiment conducted in a controlled environment, and plant were cultured in containers containing Hoagland nutrient solution. For drought stress application, 10% Polyethylene Glycol (PEG 6000) was added to the nutrient solution, which is equivalent to -0.40 MPa osmotic potential. Before the drought stress is applied, pepper seedlings of Demre cv were pre-treated with different doses of Sodium Nitroprusside (SNP) and Carboxy-PTIO (potassium salt) (cPTIO) (SNP 0.01, SNP 1, SNP 100 and SNP 0.01 + cPTIO, SNP + cPTIO, SNP 100+ cPTIO). On the 10th day of the drought application, the growth parameters of the plants; the plant fresh weights and their Antioxidative Enzyme Activities (SOD, CAT, APX) were determined. In terms of plant growth parameters, both plant growth and antioxidant anzyme activities of plants pretreated with 0.01 and 1 doses of SNP were lower than the high dose of SNP and the PEG application without pretreatment. The reason for the low enzyme activities in these applications can be attributed to factors such as the excess accumulation of organic acids such as proline in the cells of the plants and the decrease in H₂O₂ and O⁻² levels in the presence of SNP.

INTRODUCTION

The most exposed organisms to environmental conditions change and adverse conditions are plants due to their inability to move. Abiotic stress due to climatic changes such as drought, salinity, excessive rainfall, temperature or cold throughout plant life cycles directly affect their growth and development (Taiz and Zeiger, 2010; Erman et al. 2021). Plants can stretch their growth and development mechanisms within their genetic capabilities so as to minimize damage from these changes that may occur in environmental conditions and even adapt to the conditions of the ecology they are in when they grow in the same ecology for a long time. The distribution of plants belonging to the same species in regions of the world with changing climatic characteristics is the best indicator that they can adapt to very different environmental conditions (Dolfeus, 2014). The reason why our world has so much vegetative diversity is that there are regions with very different ecological characteristics. In this context, it is not difficult to predict that not only physiological but also metabolic changes may occur in a plant that is exposed to drought stress. When plants encounter arid conditions, depending on the duration and severity of the stress, they can restructure their metabolism in a way that will make radical and dramatic changes in their metabolic and genetic structures due to their desire to survive and continue their generations due to their genetic structure (Yasar et al., 2010; Berber and Yasar, 2011; Yasar et al., 2014; Taş and Öktem, 2019).

Plants are confronted with the phenomenon of synthesis of various reactive oxygen species (ROS) by reducing the molecular oxygen in the cell as a result of all the metabolic activities they encounter in the processes of photosynthesis, respiration, growth and development (Yasar, 2003, Yasar et al., 2008a; Çulha and Çakırlar, 2012). Active radicals such as hydrogen peroxide (H_2O_2), superoxide radical ($O_2 \cdot^-$) and hydroxyl radical ($OH \cdot$),

which are reactive oxygen species, are produced in plant cells as a result of oxidative reactions occurring in chloroplasts, mitochondria and peroxisomes. With the effect of these oxygen derivatives, lipids, proteins and nucleic acids suffer oxidative damage and as a result, serious problems occur in metabolism (Demiral, 2003; Yasar et al., 2016). Plants under any abiotic stress develop various antioxidative defense mechanisms that provide control and detoxification of ROS in response to oxidative stress in order to survive and cope with stress. In cases where this protection system does not work or is insufficient, death occurs in plant cells (Büyük et al., 2012; Yasar et al., 2013b; Yaşar et al., 2020). It is possible to categorize the antioxidants they develop against the harmful effects of free oxygen radicals in plants under stress conditions in two groups; enzymatic and non-enzymatic antioxidants. The main protective enzymatic antioxidants in the plant cell are superoxide dismutase, peroxidase, catalase, ascorbate peroxidase and glutathione reductase. Superoxide dismutase (SOD) enzyme is an enzyme that catalyzes the conversion of superoxide radical to hydrogen peroxide and oxygen (Alscher et al., 2002). Catalase (CAT) uses H_2O_2 as an electron trap, to oxidize the substrate and convert H_2O_2 to O_2 and H_2O . This enzyme is found mostly in the peroxisome in higher plants (Jamei et al., 2009). Another of some metabolic changes that occur under the effect of drought stress in plants is nitric oxide (NO), which has a messenger molecule feature. NO is a colorless, inorganic molecule consisting of a nitrogen and an oxygen atom, lipophilic, gaseous, easily diffusible without being dependent on the receptor, very short half-life, containing unpaired electrons, characterized as free radicals (Olson and Garban, 2008). NO alone does not harm cells even at high concentrations, but the uncontrolled production of NO in cells reacts with super oxide anions and causes

peroxynitrite, resulting in toxic effects (Stöhr and Ullrich, 2002). NO is synthesized and released in small amounts in plant cells under normal conditions. In plants, NO is synthesized by two different metabolic pathways, enzymatic and non-enzymatic. NO synthesis varies depending on the plant species, texture and growing conditions. The NO production site in plant cells is the cytosol, nucleus, peroxisome matrix and chloroplasts (Pedroso et al., 2000). Also, non-enzymatic processes play a role in the formation of NO in plants. In an acidic or light environment, NO₂ can be converted to NO (Cooney et al., 1994). Nitric oxide is an important signaling molecule with various physiological functions in plants. It is thought to play an important role in the growth and development of plants from seed to flowering stage, and the ripening of fruits. In addition, in case of danger caused by environmental stress caused by abiotic and biotic factors, NO can be produced in different plant species and organs. Nitric oxide is a very active molecule that has been proven to protect plants by various biological means against the damage caused by oxidative stress conditions (Carlos and Lorenzo, 2001). Nitric oxide can have harmful effects as well as beneficial in plant cells. This situation depends on the amount of nitric oxide. The aim of the current study is to determine the relationship of Nitric oxide (NO), which has a messenger molecule property, to antioxidative enzyme activities (SOD: Superoxide Dismutase; CAT: Catalase; APX: Ascorbate Peroxidase) in some metabolic changes occurring under the effect of drought stress in pepper plants and to identify possible roles of Nitric Oxide and to obtain complementary information.

MATERIAL and METHODS

Plant material. This study, which aims to investigate the relationship between drought stress and nitric oxide (NO) in pepper (*Capsicum annuum*) plant, was carried out in a controlled climate room using the Demre variety (pointed pepper).

Method. Pepper seeds were planted in plastic germination containers filled with perlite, then irrigated and left to germinate. Irrigation was started with Hoagland nutrient solution (Hoagland and Arnon, 1938) for seedlings which their first true leaves started to be seen. The pre-treatment of the seedlings in the perlite medium with the second true leaves was prepared for 2 days in brown bottles, the NO donor sodium nitroprusside (SNP) and the NO catcher 1 μ M c-PTIO at 0.01, 1, 100 μ M concentrations prepared in 1/2 Hoagland solution [2- (4) -carboxy-phenyl) -4,5-dihydro-4,4,5,5-tetramethyl-1H-imidazole-1-oxy-3-oxide] + 1 μ M SNP. Then, the pre-treated and untreated seedlings were taken into the aquaculture medium. For the aquaculture, 25x25x18 cm plastic tubs filled with Hoagland nutrient solution were used. The nutrient solutions were refreshed at weekly intervals, while the locations of the tubs were changed to ensure that all plants get an equal lighting condition.

Application of drought stress

After the seedlings were grown in water culture for a week, drought application was started (Table 1). At this stage, it was observed that the seedlings had 3-4 true leaves. Seedlings were determined as 15 plants with three replications from each genotype. 10% Poly Ethylene Glycol (PEG 6000) was added to the Hoagland nutrient solution (Türkan et al., 2005). Samples were taken from the plants harvested after the drought application.

Table 1: Applications to pepper plants.

1- Application: Control (Hogland)
2- Application: PEG group + 10% Poly Ethylene Glycol (PEG 6000)
3- Application: 1 μ M C-PTIO + 0,01 μ M SNP+% 10 Poly Ethylene Glycol (PEG 6000)
4- Application: 1 μ M C-PTIO + 1 μ M SNP + % 10 Poly Ethylene Glycol (PEG 6000)
5- Application: 1 μ M C-PTIO +100 μ M SNP+% 10 Poly Ethylene Glycol (PEG 6000)
6- Application: 0,01 μ M SNP + % 10 Poly Ethylene Glycol (PEG 6000)
7- Application: 1 μ M SNP + % 10 Poly Ethylene Glycol (PEG 6000)
8- Application: 100 μ M SNP + % 10 Poly Ethylene Glycol (PEG 6000)

Determination of Antioxidant Enzyme Activities

In order to examine the change in enzyme activities that may occur in plants under drought stress, approximately 1 gr of fresh leaf sample was crushed in porcelain mortars in liquid nitrogen, and then homogenized with 50 mM, 10 ml phosphate buffer solution (pH: 7.6) containing 0.1 mM Na-EDTA. The centrifuges obtained after the homogenized samples were centrifuged at 15000 rpm for 15 minutes were used in enzyme analysis. Samples in which enzyme activities will be determined will be kept at +4 °C until the measurement is made. Measurements were carried out using spectrophotometer (Analytic Jena 40 model). Superoxide Dismutase (SOD), Catalase (CAT) and Ascorbate Peroxidase (APX) activity were determined at 290 nm ($E = 2.8 \text{ mM cm}^{-1}$) according to the method of reduction of NBT (nitro blue tetrazolium chloride) by O_2 - oxidation of ascorbate, catalase activity (CAT) was measured based on the fragmentation ratio of H_2O_2 at 240 nm ($E = 39.4 \text{ mM cm}^{-1}$) (Cakmak and Marschner, 1992).

Making evaluations

The treatments were arranged according to the complete randomized design with 3 replications in which 15 plants were in each

repetition. The statistical analyzes of the plant growth parameters and the data obtained were performed according to Duncan multiple comparison test ($P < 0.05$) using the SAS Insite, (1985) package program.

RESULTS

As a result of the application of PEG 6000 to pepper plants, when we examined the total plant age weights, it was seen that there were differences among the applications. Applications in the same statistical range with the control group were SNP 0.01+ PEG, SNP 1+ PEG. Other applications had decreased compared to the control. The highest decrease seen was in C.PTIO + SNP 100+ PEG application (Table 2). When we examined the SOD activities of the plants as a result of the application of PEG 6000 to pepper plants, it was seen that there were differences among the applications. While the SOD activities of all applications increased compared to the control, the highest increase was observed in C.PTIO + SNP100, PEG, SNP 100, C.PTIO + SNP1, respectively. SOD enzyme activities of the plants in the applications of SNP 1 + PEG, SNP 0.01 + PEG were found to be at the lowest values, respectively.

Table 2. The antioxidant enzymes CAT, APX (mmol / min / mgY. A.) and SOD (Unit / mg protein) activities and total plant wet weight (gr) from drought-stressed pepper leaves.

APPLICATION	SOD	CAT	APX	TOTAL PLANT WEIGHT
CONTROL	53.33 F	239.39 G	12.69 E	23.88 A
PEG	168.67 B	469.25 B	27.90 B	16.98 C
SNP 0.01+ PEG	131.33 D	262.17 F	18.81 D	23.79 A
SNP 1+ PEG	91.33 E	196.53 H	14.02 E	23.09 A
SNP 100+ PEG	159.33 BC	378.08 D	31.70A	15.98 D
C.PTIO+SNP 0.01+ PEG	146.33 C	319.39 E	19.22 D	18.91 B
C.PTIO+SNP 1+ PEG	158.00 BC	434.95C	25.65 C	15.48 C
C.PTIO+SNP 100+ PEG	215.33A	509.08A	29.54 B	9.77 E

The difference between the averages that get the same capital letter in the same column is insignificant according to $P \leq 0.05$.

Likewise, when we examined the CAT activity of pepper plants, it was seen that there were differences among applications, C.PTIO + SNP100 + PEG, PEG, C.PTIO + SNP1 + PEG, SNP100 + PEG, C.PTIO + SNP0.01 + PEG and SNP0.01 + PEG, while CAT activity increased compared to control, SNP1 + PEG decreased compared to control. However, the highest increase was seen in the application of C.PTIO + SNP100 + PEG in CAT activity as well as in SOD activity (Table 2). When we examined the APX activities of the plants as a result of the application of PEG 6000 to pepper plants, it was seen that there were differences among the applications. Although APX activities in SNP100 + PEG, C.PTIO + SNP100 + PEG, PEG, C.PTIO + SNP1 + PEG, C.PTIO + SNP0.01 + PEG and SNP 0.01 + PEG applications increased compared to control, SNP 1+ PEG application was found in the same statistical group range with the control. As in other enzyme activities, SNP 1+ PEG and SNP 0.01+ PEG applications were found to be the closest to the control in APX enzyme activity (Table 2).

DISCUSSION and CONCLUSION

Seedlings belonging to the Demre long pepper variety used in the study were grown in Hoagland nutrient solution and stress was sustained by applying 10% PEG 6000 to these plants to apply drought stress. In addition, nitric oxide (NO) donor sodium nitroprusside (SNP) at 0.01, 1, 100 μ M concentrations prepared in $\frac{1}{2}$ Hoagland solution for 2 days before drought stress is applied to 6-day-old seedlings and 1 μ M c-PTIO [2- (4-carboxy) -phenyl) -4,5-dihydro-4,4,5,5-tetramethyl-1H-imidazole-1-oxy-3-oxide] + 1 μ M SNP, drought stress was applied. The growth of pepper plants under drought stress with and without pretreatment was compared in terms of metabolic responses. In terms of total plant weight, it was observed that the pre-applications of SNP and c.PTIO + SNP were in the same range as the control plants with 0.01 and 1 μ M doses without drought, and they developed much better than the PEG application without pretreatment. It has been observed that the 100 μ M dose of SNP and c.PTIO + SNP does not have a positive effect, and it

is more stressful on the growth of the plants compared to PEG without pretreatment. Ekinci et al., (2020) NO mitigated the negative effects of drought stress on fresh and dry weights of leaf and root, chlorophyll content, gas exchange parameters and electrical leakage in all doses, especially for doses of 100 and 150 μM for both s and sf applications. Sekmen et al. (2005), in their study by applying salt stress in tomato plants, found that the root and stem weights and lengths of pre-treated plants on the 28th day increased compared to the plants treated with salt stress without pretreatment. However, by losing the pretreatment effect on the 43rd day of the stress, the plants reported the same reaction as the untreated plants. Likewise, Tuna and Eroğlu (2017) examined the root stem and leaf weights of the plants under stress by applying NO pretreatment to pepper plants under salt stress. While root, stem and leaf growth of plants decreased compared to control, it was determined that they developed better than salt application without pretreatment. Many researchers who conducted studies similar to our study obtained similar results. Kausar et al. (2013), on the other hand, stated that nitric oxide pre-application in wheat (*Triticum aestivum*) plant, on which salt stress was applied, positively affected the growth and yield of the plants. When we evaluated the effects of drought stress on pepper plants in terms of antioxidative enzyme activities, which is one of the most important biochemical criteria, very different results were encountered in this study. In this study, in which we found that SNP increased with 0.01 and 1 doses and decreased with SNP 100 and cPTIO + SNP 100 doses, enzymes showed the opposite response. SOD, CAT and APX enzymes were found at the lowest level in the control application, followed by 0.01 and 1 doses of SNP. The highest enzyme activities (SOD, CAT and APX) were observed in cPTIO + SNP 100 + PEG application and non-pretreatment PEG application. However, it was seen that cPTIO application had a

negative effect on the other parameters mentioned above. In previous studies conducted by many different researchers with different plants, it has been observed that when stress is applied to plants, there is an increase in antioxidant enzyme activities depending on the genetic structure of the species and variety (Yasar, 2003; Türkan et al., 2005; Yasar et al., 2008a,b; Yasar et al., 2010, Yasar et al., 2013a, Yasar et al., 2016). After pre-application with SNP, we can say that there is no increase in enzyme activities as a result of the treatment of 0.01 and 1 μM , especially as a result of the treatment of SNP at 0.01 and 1 μM , because the plants on which these applications are applied have better developed in plant weight. As in the study mentioned, in cases where the regulation of ion leaks, regulation of carbonic contents and reduction of H_2O_2 and O^{2-} levels with SNP application, in cases where the amount of MDA, which is an oxidative damage product, decreases (Çelik and Eraslan, 2015), the plant does not undergo oxidative stress and reactive oxygen derivatives (ROT) there is an opinion that it does not occur. In this case, the activities of antioxidative enzymes are low and they are expected to be at values close to the control plants. In such cases, it is not expected to be high. In a different study by Tian and Lei (2006); the effects of SNP, which is a nitric oxide donor, on drought stress caused by 15% PEG in wheat germs were investigated. It has been reported that drought stress causes an increase in lipid peroxidation with H_2O_2 accumulation, while SOD, CAT and L-phenylalanine ammonia lyase (PAL) activities increase under mild stress conditions and decrease under severe stress conditions. They stated that 0.2 mM SNP application increased the growth of the shoots and provided a high water content. In addition, the researchers reported that the addition of 0.2 mM SNP reduced oxidative damage. As can be seen, 0.2 mM SNP application increased plant growth as in our study. We can say that the reason for this may be the increase of organic acids in the

plant cell and especially the increase in potassium ion uptake and most importantly, it may prevent ROS formation.

REFERENCES

- Alscher, R., G., Ertürk, N., Heath, L. S. 2002. Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. *J. Exp. Bot.*, 372: 1331-1341.
- Berber, İ., Yaşar, F. 2011. Characterization of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars grown in turkey by SDS-page of seed proteins, *Pakistan Journal of Botany*, 43(2): 1085-1090.
- Büyük, İ., Aydın, S.S., Aras, S. 2012. Molecular responses of plants under stress conditions, *Turkish Hygiene Experiment. Biol. J.*, 69(2): 97-110.
- Cakmak, I., Marschner, H. 1992. Magnesium Deficiency and Highlight Dntensity Enhance Activities of Superoxide Dismutase, Ascorbate Peroxidase and Glutathione Reductase in Bean Leaves. *Plant Physiol*, 98: 1222-1226.
- Carlos, G.M., Lorenzo, L. 2001. Nitric Oxide Induces Stomatal Closure and Enhances the Adaptive Plant Responses against Drought Stress. *Plant Physiology*, 104: 1015-1025.
- Cooney, R.V., Harwood, P.J., Custer, L.J., Franke, A.A. 1994. Light- Mediated Conversion of Nitrogen Dioxide to Nitric Oxide by Carotenoids, *Enviromental Health Perspective*, 102: 460-462.
- Çelik, A., Eraslan, F. 2015. The Effect of Nitric Oxide Application on Mineral Nutrition and Some Physiological Properties of Corn Plants Grown Under Salt Stress. *Süleyman Demirel University Journal of the Faculty of Agriculture*, 10 (1): 55-64.
- Çulha, Ş., Çakırlar, H. 2012. Effects of salinity on plants and salt tolerance mechanisms, *Afyon Kocatepe University Journal of Science*, 11: 11-34.
- Demiral, T. 2003. Investigation of the role of antioxidant enzyme activity in increasing salt (NaCl) tolerance by external application of glycinebetaine to young rice seedlings. Master Thesis. Ege University Institute of Science and Technology, İzmir, pp.72.
- Dolferus, R. 2014. To grow or not to grow: A stressful decision for plants. *Plant Sci.*, 2229: 247-261.
- Ekinci, M., Ors, S., Yildirim, E., Turanc, M., Sahin U., Dursun, A., Kula, R. 2020. Determination of Physiological Indices and Some Antioxidant Enzymes of Chard Exposed to Nitric Oxide under Drought Stress. *Russian Journal of Plant Physiology*, 67(4): 740–749.
- Erman, M., Çığ, F., Ceritoğlu, F., Ceritoğlu, M. 2021. Evaluation of early stage traits as an indicator of genetic variation in winter lentil. *ISPEC Journal of Agricultural Science*, 5(3): 552-559.
- Hoagland, D.R., Arnon, D. 1938. The water culture method for growing plants without soil. *Journal Circular California Agricultural Experiment Station*, No. 347.
- Jamei, R., Heidari, R., Khara, J., Zare, S. 2009. Hypoxia induced changes in the MDA, membrane permeability, reactive oxygen species generation and antioxidative response systems in *Zea mays* leaves. *Turk. J. Biol.*, 33: 45-52.
- Kausar, F., Shahbaz, M., Ashraf, M. 2013. Protective role of foliar applied Nitric oxide in *Triticum aestivum* under saline stress. *Turk. J. Bot.*, 37: 1155-1165.
- Olson, S.Y., Garban, H.J. 2008. Regulation of apoptosis-related genes by nitric oxide in cancer. *Nitric Oxide*, 19: 170-176.
- Pedroso, M.C., Magalhaes, J.R., Durzan, D. 2000. A Nitric Oxide Burst Precedes Apoptosis in Angiosperm and Gymnosperm Callus Cells and Foliar Tissues, *Journal of Experimental Botany*, 51:1027-1036.
- Sas-Institutue, 1985. *Sas/State User's Guide* 6. 03 ed. SAS. Institute. Cary, North Carolina.
- Sekmen, H., Demiral, T., Tosun, N., Türküsay, H., Türkan, İ. 2005. Some Physiological Properties of Tomato Plants Applied with Salt Stress and The Effect of Plant Activator on Total Protein Amount. *Ege Univ. Faculty of Agriculture. Journal.*, 42(1):85-95.

Stöhr, C., Ullrich, W.R. 2002. Generation and possible roles of NO in plant roots and their apoplastic space. *J Exp Bot.*, 53:2293-2303.

Taiz, L., Zeiger, E. 2010. Responses and adaptations to abiotic stress. In: *Plant Physiology, Fifth Edition*. Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc. pp. 755-778. ISBN 978-0-87893- 866-7928.

Taş, T., Öktem, A. 2019. Determination of Physiological, Morphological and Biochemical Responses Of Some Corn Genotypes (*Zea mays* L.) to High Heat and Water Stress in Southeastern Anatolia Region. *Ispec Journal of Agricultural Science*, 3(1):128-152.

Tian, X., Lei, Y. 2006. Nitric oxide treatment alleviates drought stress in wheat seedlings. *Biologia Plantarum*, 50 (4):775-778.

Tuna, A. L., Eroğlu, B. 2017. The effects of some organic and inorganic compounds on the antioxidative system in pepper (*Capsicum annuum* L.) plant under salt stress. *Anadolu J Agr Sci.*, 32: 121-131.

Türkan, İ., Bor, M., Özdemir, F., Koca, H. 2005. Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought-tolerant *P.acutifolius* Gray and drought-sensitive *P. vulgaris* L. subjected to polyethylene glycol mediated water stress, *Plant Sci.*, 168: 223-231.

Yasar, F. 2003. Investigation of some antioxidant enzyme activities in eggplant genotypes grown under salt stress in vivo and in vitro. Yuzuncu Yil University, Institute of Natural and Applied Sciences, PhD Thesis, pp139, Van-Turkey.

Yaşar, F., Ellialtıoğlu, Ş., Yıldız, K. 2008a. Effect of salt stress on antioxidant defense systems, lipid peroxidation and chlorophyll content in green bean

(*Phaseolous vulgaris* L.), *Rusian J. Plant Physiol.*, 55(6): 1-5.

Yaşar, F., Ellialtıoğlu, Ş., Özpay, T., Üzal, Ö. 2008b. Effect of Salt Stress on Antioxidative Enzyme (SOD, CAT, APX and GR) Activity in Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.). *Yuzuncu Yil Univ. Journal. Agric. Sci.*, 18(1):61-65.

Yasar, F., Uzal, Ö., Özpay, T. 2010. Changes of the lipid peroxidation and chlorophyll amount of green bean genotypes under drought stress, *African Journal of Agricultural Research*, 5(19): 2705-2709.

Yaşar, F., Manar T., Ellialtıoğlu, Ş., Kusvuran, Ş., Üzal, Ö. 2013a. SOD, CAT, GR and APX enzyme activities in callus tissues of susceptible and tolerant eggplant varieties under salt stress, *Research Journal Of Biotechnology*, 8:45-50.

Yasar, F., Uzal, Ö., Özpay, T., Yasar, Ö. 2013b. Investigation of the relationship between the tolerance to drought stress levels and antioxidant enzyme activities in green bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) genotypes, *African Journal Agricultural Resarch*, 8(46): 5759-5763.

Yaşar, F., Üzal, Ö., Köse, Ş., Yaşar, Ö., Ellialtıoğlu, S. 2014. Enzyme activities of certain pumpkin (*Cucurbita* spp) species under drought stress, *Fresenius Environmental Bulletin*, 23: 1093-1099.

Yasar, F., Uzal, O., Yasar, O. 2016. Antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation amount of pea varieties (*Pisum sativum* sp. *arvense* L.) under salt stress, *Fresenius Environmental Bulletin*, 25 (1): 37-42.

Yaşar, F., Yıldırım Ö., Üzal, Ö. 2020. Investigation of the effect of calcium applications on antioxidative enzyme activities in pepper plant under salt stress. *ISPEC Journal of Agricultural Science*, 4(2):346-357.

Müge Kantar DAVRAN^{1a*}

Doğan TÜRK^{1b}

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,
Adana

^{1a}ORCID: 0000-0003-4780-1043

^{1b}ORCID: 0000-0002-4393-2444

*Sorumlu yazar:

mkantar@cu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss4pp854-869](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp854-869)

Alınış (Received): 28/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 30/06/2021

Anahtar Kelimeler

Toplumsal değişme, tarımsal
değişme, kırsal alan, sosyo-ekonomik
gösterge, Adana

Keywords

Social change, agricultural change,
rural area, socio-economic indicator,
Adana

Kırsal Alanda Sosyal, Ekonomik ve Kültürel Göstergeler Açısından Tarımsal ve Toplumsal Değişme: Adana Köyleri Örneği

Özet

Bu çalışmanın amacı Adana iline bağlı Türk, Muhacir ve Arap köylerinde yaşayan ve tarımsal faaliyetlerle uğraşan ailelerdeki tarımsal ve toplumsal değişme eğilimlerini ortaya koymaktır. Bu amaçla kuşaklararası analiz yapılarak elde edilen veriler kuşaklararası karşılaştırılmıştır. Araştırmanın ana materyalini; Adana iline bağlı Türk, Muhacir ve Arap köylerinde yaşayan çiftçilerden bireysel görüşme yoluyla elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Bireysel görüşme ile birlikte, araştırma konusu ile ilgili her köyde derinlemesine görüşmeler yapılmış, gözlemlerden yararlanılmış ve diğer kişi ve kurumlar tarafından yapılmış ikincil verilerden yararlanılmıştır. Araştırma alanındaki kuşaklararası farklılıklar değerlendirildiğinde, birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru gerek demografik gerekse tarımsal yapıda önemli değişimler olduğu saptanmıştır. Tarımsal yapı ile ilgili olarak ortalama çiftçi yaşının yükselmesi ve üçüncü kuşağın tarımı terk etme eğiliminin yüksekliği bu araştırmanın en önemli bulguları olarak saptanmıştır. Buna bağlı olarak bu araştırma sonucunda, üçüncü kuşağı kırsal alanda tutmaya yönelik sosyo- ekonomik ve tarımsal politikaların uygulanması önerilmektedir.

Agricultural And Social Change In Rural Area In Terms Of Social, Economic And Cultural Indicators: The Case Of Adana Villages

Abstract

The aim of this study is to reveal the agricultural and social change trends in families dealing with agricultural activities and living in Turkish, Muhajir and Arab villages of Adana province. For this purpose, intergenerational analysis was performed and the data obtained were compared between generations. The main material of the research consists of primary data obtained through individual interviews from farmers living in Turkish, Muhajir and Arab villages of Adana province. Along with the individual interview, in-depth interviews were conducted in each village related to the research subject, observations were made and secondary data made by other individuals and institutions were used. When the intergenerational differences in the research area are evaluated, it has been determined that there are significant changes in both demographic and agricultural structure from the first generation to the third generation. Regarding the agricultural structure, the increase in the average farmer age and the high tendency of the third generation to leave agriculture were determined as the most important findings of this research. Accordingly, as a result of this research, it is recommended to implement socio-economic and agricultural policies that will keep the third generation in rural areas.

GİRİŞ

İnsanlar çeşitli nedenlerden dolayı yaşadıkları yerleri terk edip kendilerine başka yaşam alanları bulmaları göç olarak ifade edilebilir. Tarih boyunca insanlar, bireyler veya topluluklar halinde göçebe yaşamak zorunda kalmış ve sürekli kendileri için daha güvenilir yerler aramışlardır (Sağlam, 2006; Moch, 2007; Anonim, 2010). Bu arayışlar sonucu dünyanın birçok yerinde, insanlar kendileri için uzun süre yaşayabileceği alanlar oluşturmuşlardır. Ancak 1700'lü yıllarda Avrupa'da başlayan sanayileşme süreci, beraberinde birçok ekonomik, sosyal ve siyasi olayları da getirmiştir. Sanayileşme süreci ile tarım toplumlarının araç ve gereç kullanımını artırması ile bu toplumlarda zaten fazla olan iş gücü fazlalığını açığa çıkarmış, bireysel ve toplumsal hareketliliği tetiklemiştir. Bu hareketlilik, yoğun olarak tarımdan sanayiye veya kırsal alandan kente doğru olmuş, yani göç hareketi başlamıştır (Cerrutti ve Bertonecello, 2003; Zhang ve Song, 2003; Güreşçi ve Yurttaş, 2008; Güreşçi, 2010; Park ve Wank, 2010). Dünyada olduğu gibi bu süreçten Türkiye de etkilenmiş ve özellikle 1950'li yıllardan sonra Türkiye'de önemli sosyal ve ekonomik değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimlerin en genel sonucu veya süreci, kırsal nüfusun çözülmeye başlamasıdır. Kırsal nüfusun önemli bir kısmını oluşturan köylerden kentlere doğru bir nüfus akımı başlamış ve günümüze değin devam etmektedir (Güreşçi ve Yurttaş, 2008). Hızlı değişme ve farklılaşmaların yaşandığı günümüzde teknolojinin ilerlemesi, köyden kente göç ve küreselleşme gibi olgular nedeniyle toplumsal değerlerin değişmeden kalması ve değişmeden aktarılması neredeyse imkânsızdır. Aslında toplumsal açıdan böyle bir beklentinin olması da gerçekçi değildir. Teknolojik gelişmelerin getirdiği değişikliklere uyum sağlamak toplumsal değişimleri getirir. Toplumsal değişimler ise toplumun üyelerinde ve en temel birimi olan ailede, aile bireylerinde gözlenir. Bireylerin hayatında önemli olanlar başka

ve yeni önemli olanlara yerlerini bırakır, bireyler daha önce yükledikleri anlamların yerine yeni anlamlar yüklerler ve değerlerde değişme gözlenir. Bazı değerlerin değişmesi zorken bazıları kolay değişir. Örneğin, çok küçük yaşlarda kazanılan tutum ve davranışlar ve bunların dayandığı değerler kalıp yargılar kolayca değişmezken (Kağıtçıbaşı, 1999), gündelik yaşantı gündeminin sunduğu maddi içerikli değerler daha kolay değişebilmektedir (Çopur ve Şafak, 2001). Ogburn maddi kültür öğelerinin hızla değişip, manevi kültür öğelerinin hemen değişip buna uyum sağlayamamasına "kültür boşluğu" ya da "kültürel gecikme" adını vermektedir (Aktaran: Kongar, 1995). Örneğin, kırsal kesime traktörün girdiği yıllarda, traktörün sadece bir tarım aracı olarak değil, gelin arabası, toplu taşıma aracı olarak kullanılması; cep telefonunun ülkemizde hemen her ortamda (otobüs, tiyatro, sinema, derslik vb.) kullanılması gibi. Diğer taraftan, yaklaşık yüz yıllık ekonomik, siyasal ve toplumsal dönüşümün bir yansıması olarak milyonlarca insanımız yerleşim yerlerini kimi zaman gönüllü olarak kimi zaman da zorunlu olarak değiştirmektedir ve değiştirmeye de devam etmektedirler. Bu milyonlarca insanın hareketliliği, gerek kendi yaşamlarını gerekse de ayrıldıkları ve vardıkları toplumların yaşamlarını da olumlu ve olumsuz biçimde etkilemektedir (İçduygu, 1998). Yerleşim yerlerini değiştiren veya göç eden insanlar, yeni geldikleri yerden etkilenebildiği gibi kendi kültürlerini de geldikleri yere aktarabilmektedirler. Sonuçta, kalkınma çalışmalarının etkisi ve yerleşim yeri değişikliği ile beraber toplumların sahip oldukları kültürel alışkanlıklar zaman içerisinde değişmektedir. Sosyo-demografik göstergeler, nüfustaki bu değişmelerin ve/veya farklılıkların objektif olarak ortaya konulabileceği/ölçülebileceği temel veriler olmaktadır (Davran ve Bektaş, 2010). Göç olgusu, toplumsal değişimin göstergelerinden biridir. Bir ülkenin modernleşme süreci sanayileşme ve

kentleşme oranı ile belirginleşir. Göç, endüstrinin gelişmesine paralel olarak ortaya çıkar; ekonomik olduğu kadar sosyal yapıdaki değişmelerle de ifadesini bulur (Saltık, 2012). Türkiye'de köyden kente göç, Batı'daki gibi sanayileşmenin sonucunda meydana gelmemiştir. Kırın itici, kentin çekici özellikleri ve iletici etkenler sonucu gerçekleşmiştir. Göç, göçen insanların gözünden olaya bakıldığında, hem ekonomik hem de sosyal açıdan daha rahat bir yaşam sürdürebilmek amacıyla, kentlere akın eden insanların oluşturduğu normal ve beklenen bir olgudur (Saltık, 2012). Bununla birlikte savaş sonrası veya başka nedenlere bağlı olarak ülkeler arası nüfus değişimleri de göç olgusunda önemlidir. Toplumsal değişme; "toplumsal yapının ve onu oluşturan toplumsal ilişkiler ağının ve bu ilişkileri belirleyen toplumsal kurumların değişmesi" olarak tanımlanabilir (Tezcan, 1995). Her toplum daima bir değişim süreci içindedir. Toplumsal yapılar, kurumlar ve ilişkiler sürekli olarak değişmekte olup; bu değişimin hızlı ve yavaş olduğu dönemler bulunmaktadır. Değişimin hızlı olduğu dönemler özellikle devrimler ve rejim değişikliklerinin olduğu dönemlerdir. Politik, ekonomik ve toplumsal yapıdaki önemli değişiklikler, politik grupların, toplumsal güçlerin etki ve baskılarının sonucu gerçekleşen reformlar bazen ileriye ve bazen de geriye doğru toplumsal değişimler üretebilmektedir (Eserpek, 1978). Toplumsal değişmeyi sağlayan nedenler çeşitlilik gösterdiği gibi, bu nedenlerden bazılarının ön plana çıkması toplumdaki topluma farklılık göstermektedir. Kavram olarak değişme, bir süreç sonunda farklılaşmak; bir başka biçime girmek şeklinde tanımlanabilir. Buna göre değişme, hiç bir doğrultuyu ifade etmeyen bir kavramdır. İleriye doğru olabileceği gibi, geriye doğru da olabilir, yani her iki biçimde gerçekleşen de değişimdir. Önemli olan başlangıçtakinden farklı bir şekle dönüşmektir (Tezcan, 1984). Toplumsal değişmeyi bu çerçevede ele aldığımızda genel olarak "toplumun

yapısını oluşturan toplumsal ilişkiler ağının ve bunları belirleyen toplumsal kurumların değişmesi" şeklinde tanımlamak mümkündür (Tezcan, 1994). Türkiye de, özellikle Cumhuriyet dönemiyle birlikte, diğer uluslar gibi bir takım önemli değişim ve gelişme aşamaları geçirmiştir. Merter (1990), Cumhuriyetin ilanından günümüze kadar olan sürede meydana gelen toplumsal değişimler genel olarak iki döneme ayırarak incelemiştir. İlk dönem 1923 ile 1950 yılları arasındaki süreçten oluşmakta, ikinci dönem ise 1950'den günümüze uzanmaktadır (Kantar, 2000). Birinci dönem, yani 1923 ve 1950 yılları arasında değişime etkili olan unsurlar kalkınma projeleri, makineleşme ve toprak reformu gibi konulardır. İkinci dönemde ise daha çok toplumun modernleşmesi için yapılan çabalar önem kazanmıştır. Siyasi değişimler, çok partili sisteme geçiş, tarım kesiminde gelirlerin artması, köyden kente göçün hızlanması, pazar ekonomisine geçiş vb. olaylar topluma bir hareketlilik ve hız vermiştir. Ayrıca bu dönemde sanayileşme, tarımda makineleşme, eğitim, sağlık, ulaşım hizmetlerinin yaygınlaştırılması ve kitle iletişim araçlarının artırılması çalışmaları önem kazanan diğer konulardır (Merter, 1990). Bu gelişmelerden toplumdaki aileler veya aileyi oluşturan kadınlar ve erkekler farklı şekillerde etkilenmişlerdir. Kırsal kesimde erkekler, kentsel kesimden farklı olarak ve geleneksel yapının da etkisiyle, her zaman ve hemen her konuda kadınlardan ön plandadırlar. Ayrıca erkekler gelişmeyle birlikte tarım teknikleri, toplumsal katılım, tarımsal mekanizasyon kullanma düzeyi vb. özellikler açısından da olumlu yönde farklılaşmaktadırlar (Davran ve Bektaş, 2010). Diğer taraftan, Türkiye'nin toplumsal yapısının görüntüsü çok çeşitlilik ve farklılıklar göstermektedir. Bu çeşitlilik ve farklılıklar nedeniyle, yörelere göre, kırsal alandaki aileler ve bireyler arasında da farklılıklar oluşmaktadır. Bunda geleneklerden gelen farklılıklar söz konusu olduğu gibi, coğrafi faktörlerden ve ekonomik koşullardan gelen farklılıklar da

etkilidir (Kırkpınar, 2001). Bunlara kültürel ve etniksel faktörler de dâhil edilebilir. Türkiye'nin tarım tarihi incelendiğinde, bir dizi reform çalışmalarının yapıldığı dikkati çekmektedir. Reform çalışmaları temelde nüfusun büyük çoğunluğunu oluşturan kırsal kesimde yaşayan çiftçilerin refah seviyelerini artırmak amacıyla yapılmıştır. Bunların en önemlilerinden bir tanesi, tarımda öşür vergisinin kaldırılmasıdır. Kıray (2004)'e göre, öşür vergisinin kaldırılması kırsal nüfusun gücünü artırmak için yapılmış bir uygulamadır. Ayrıca ona göre öşür vergisinin ekonomiye katma değeri çok düşük olduğu için, iktisadi anlamda çok fazla bir şey ifade etmemekteydi. Öşür vergisinin kaldırılmasını bu çerçevede olumlu bir gelişme algılamaktadır. Yine Kıray (2004)'ın görüşüne göre öşür vergisinin yerine, çiftçiye çalışma mecburiyeti gibi uygulamalar getirilerek farklı biçimde vergi alınmıştır. 1940'lara gelindiğinde tarımsal nüfusun ve gelirin artması ile beraber bu vergilerin kaldırıldığını belirtmektedir. Toplumda önemli bir sosyal sınıf olan çiftçi kesiminden alınan vergilerin azaltılması ya da kaldırılması, bu kesim ile diğer kesimlerin bir nebze refah bağlamında eşitlenmesini sağlamıştır. Türkiye'de çok partili döneme geçilmesi ile beraber köylüye traktör almaları yönünde yoğun baskı yapılmıştır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ABD'nin savaş teknolojisini, artan tarım teknolojisi yönünde dönüştürmesi de az gelişmiş ülkelere bu ürünleri satmasına olanak vermiştir (Kıray, 2004). ABD diğer ülkelere ve kendi ülkesine yoğun biçimde traktör satmış ve büyük gelirler elde etmiştir. Türk çiftçisi traktör alımını hızla artırmıştır. Nitekim 1965–2000 döneminde Türkiye'de traktör alımları hızlı bir artış göstermiştir. Kazgan (1999) 1980'li yıllardaki Türk tarımsal yapısındaki değişmeyi incelediği çalışmasında özelleştirme ve 24 Ocak kararlarını irdelemiştir. Buna göre şu sonuçlara ulaşmıştır: 1980'li yıllarda Neo-liberal politikaların uygulamaya konularak

yaygınlaşmaya başlaması pek çok ülkeyi etkilemiştir. Genel olarak, özelleştirme, rekabeti azaltıcı bir etken olarak görülen işçi ücretlerinin düşürülmesi, sosyal devlet desteklerinin azaltılması, olası krizlerin engellenmesi için sermayenin dolaşımının önündeki engellerin kaldırılma çabaları, bu sürecin temel belirleyicileri olarak ortaya çıkmıştır. 24 Ocak 1980 programının yürürlüğe girmesiyle hükümetlerin tarım politikalarında birçok değişiklik ortaya çıkmıştır. Bu dönemde, tarıma karşı "koruyucu ve düzenleyici" devlet tavrı değişmiş, tarım üretiminde piyasa koşullarına tabi olunmasını sağlayacak bir politika değişikliği ortaya çıkmıştır. Dış ticaret korumacılığı çok azalmış, girdi sübvansiyonları kaldırılmış, ürün fiyat desteği neredeyse son bulmuş ve kapsamı daraltılmıştır. Yine bu dönemde, tarım piyasalarını düzenleyici kamu kurumları, dönemin sonuna doğru daha önce sahip oldukları avantajları yitirmiştir. Diğer kamu kurumları gibi bunların da özelleştirilmesi gündeme gelmiş, bazılarının sahip oldukları tekel gücüne son verilmiştir. Diğer yandan, yabancı sermayeye kapalı olan tohum, iç ve dış sermayeye tamamı ile açılmış ve kamunun buradaki işlevine son verilmiştir (Kazgan, 1999). Yukarıda bahsedilen sosyo-ekonomik etkenler sonucunda kırsal alanlardaki tarımsal ve toplumsal yapımızda bir takım değişimler meydana gelmiştir. Buradan hareketle bu çalışmada Adana köyleri özelinde tarımsal ve toplumsal değişme eğilimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca bağlı olarak bu çalışmada Adana ili Muhacir, Türk ve Arap köylerinde yaşayan çiftçilerin tarımsal ve toplumsal yapı özelliklerini kuşaklararasıda inceleyerek sosyal, ekonomik ve kültürel göstergelerde meydana gelen değişimleri saptamak ve nedenlerini araştırmak hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Adana ili kırsal kesiminde yaşayan çiftçilerden bireysel görüşme yoluyla elde edilen

birincil veriler oluşturmuştur. Araştırmada Davran ve ark. (2017a) tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Doğrudan görüşme dışında, araştırma konusu ile ilgili olarak her köyde derinlemesine görüşmeler ve odak grup görüşmeleri yapılarak nitel veri toplanmıştır. Bunların yanı sıra, araştırma alanında yapılan gözlemler ile diğer kişi ve kurumlar tarafından yapılmış çalışmalar da (ikincil veriler) araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Bireysel görüşmede kullanılan soru formu 2 ana bölümden oluşmaktadır. Bunlar:

1. Demografik Yapı: Doğum yeri, yaş, eğitim düzeyi, medeni durum, meslek, aile biçimi, ilk evlilik yaşı ve evlilik kararının alınma biçimi, çocuk sayısı, ehliyet kullanımı.

2. Tarımsal Yapı: Arazi tasarruf şekli, toplam arazi varlığı, arazi parça sayısı, tarımsal örgütlenme, sulu tarım durumu, ürün deseni, hayvancılık faaliyetleri, tarımsal ürün sigortası, tarımı terk etme eğilimi ve kente yerleşme.

Araştırma alanını oluşturan köyler 6 adet olup; Adana İline ait Muhacir (Yeşilova-Sağkaya), Türk (Saygeçit-Danacılı) ve Arap (Kayışlı-Yalmanlı) köylerinden oluşmaktadır.

Köyler Hakkında Genel Bilgiler

Saygeçit Köyü / İmamoğlu: Türk köyüdür. Eski adı Çarkıpare olan köy, Sırkıntı Türklerinin ileri gelenlerinden Sırkıntıoğlu Yusuf Bey tarafından kurulmuştur. Saygeçit içinde bulunan İncedere bölgede sulama amaçlı kullanılan çok önemli bir kaynaktır. Köyün ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır.

Köyde, ilköğretim okulu, elektrik, su şebekesi gibi temel ihtiyaçlar vardır. Sağlık ocağı ve sağlık evi yoktur. Köye ulaşımı sağlayan yol asfalttır.

Danacılı Köyü / İmamoğlu: Türk köyüdür. Köy iki mahalleden oluşmaktadır (Merkez ve Mahmut Efendi Çiftliği). Köyde, İmamoğlu-Çepelce deresi ile Saygeçitten gelen Kuru dere birleşmektedir. Köyün tamamı düz ova olup; sulu ve kuru tarım yapılmaktadır. Köyün

ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Köyde, ilköğretim okulu yoktur fakat taşımali eğitimden yararlanılmaktadır. Sağlık ocağı ve sağlık evi yoktur.

Yeşilova Köyü / Ceyhan: Muhacir köyüdür. Yeşilova, Adnan Menderes'in öncülüğünde getirilen Muhacir (Göçmen) nüfusuyla sonradan kurulmuş bir köydür. Köy 3 mahalleden oluşmaktadır. Bunlar Yeşilova, Yörükler ve Üçdut mahalleleridir. Köyün ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Köyde, ilköğretim okulu vardır. Sağlık ocağı ve sağlık evi yoktur.

Sağkaya Köyü / Ceyhan: Muhacir köyüdür. 1928 yılına ait Türkçe kaynaklarda ismi Kırmıt olarak geçmektedir. Günümüzde ise Sağkaya ismini almıştır. 2008 yılında 6360 sayılı kanunla belediye statüsü sona ermiştir. Sağkaya köyünün ekonomisi tarıma dayanmaktadır. Köyde, ilköğretim okulu vardır. Sağlık ocağı ve sağlık evi yoktur.

Kayışlı Köyü / Seyhan: Arap-Alevi (Nusayri) köyüdür. Köyü kuranların kökenleri Suriye'ye dayanmaktadır. Köyün ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır.

Köyde sağlık ocağı ve ilkokul vardır.

Yalmanlı Köyü/Seyhan: Arap-Alevi (Nusayri) köyüdür. 1700 yıllarında Suriye'den geldikleri bilinmektedir. Adana'nın en eski köyleri arasındadır. Köyün ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır.

Genellikle Narenciye yetiştirilmektedir. Köyde, ilköğretim okulu ve sağlık ocağı vardır.

Yöntem

Araştırmanın kuramsal çerçevesi

Bu çalışmada incelenen zaman aralığı orta vadeli değişim sürecini ifade etmekte olup; çalışma yapısal-fonksiyonel yaklaşımla ele alınmıştır. Toplumsal ve tarımsal değişmeyi ortaya koyabilmek için kuşaklararası analiz yapılmıştır. Orta vadeli değişimi eski tarihçiler nesil kavramı ile ifade etmişlerdir ve buna göre nesiller arasındaki geçişi ifade eden kırk yıl, bir toplumsal yapıda kapsamlı değişikliklerin

meydana gelmesi için yeterli (bazen de gerekli) bir süre olarak görülmüştür (Akpınar ve ark., 2013).

a. Yapısal-Fonksiyonel yaklaşım

Günümüz toplum bilimcileri, özellikle Birleşik Amerika'da, toplumun alt sistemlerindeki değişimleri açıklamaya ve toplumsal değişme dinamiğini Yapısal Fonksiyonel yaklaşımla ortaya koymaya çalışmaktadırlar. Odak noktaları daha çok içinde yaşadığımız toplum birimleri ve bunların alt sistemleridir (Kongar, 1995). Sosyal sistem içindeki yapısal-fonksiyonel ilişkiler sistemin bütünlüğünü ve dengesini korumaktadır. Herhangi bir değişimde görülen farklılaşma diğerlerini de doğal olarak etkilemektedir (Gökçe, 1976). Örnek olarak köyden şehre göçte, doğal çevre, ekonomik sistem, ebeveynlerin tutumları, komşuluk ve akrabalık ilişkileri, ekonomik faaliyetlerin çeşitliliği, gelir düzeyi, kadınların ücretli işte çalışması, değerler sisteminde meydana gelen değişimler vb. birbirlerini etkiledikleri gibi, toplumsal yapı üzerinde de etkili olmaktadır. Bu etkileşim süreci, tabii gelişime uygun düştüğü sürece, sistemin bütünlüğü ve dengesi korunacak; aksi halde değişimin muhtemel sonuçları, sistemin bütünlüğünü zedeleyici birtakım unsurların ortaya çıkmasına neden olacaktır (Gökçe, 1976).

b. Kuşak analizi

Bir kuşak, bir toplumun yaklaşık olarak aynı zamanda doğan üyelerinden oluşan yaş gruplarının bir biçimidir. Kuşak terimi, bir nesil ile öteki arasında geçen dönem içinde kullanılır. Birbiri peşi sıra gelen kuşakların toplumsallaşmasındaki farklılıklarla ilgili araştırmalarda, kuşaklararası çatışma her

şeyi kapsayan bir tema olarak kalmaktadır. Her kuşak içinde, gerçeklikle ilgili birbiriyle çatışan ve kısmen cinsiyet, etnik köken ve toplumsal sınıf gibi başka özelliklerden kaynaklanan görüşler olabilir (Marshall, 1999). En az üç farklı kuşağın etkileşim ve iletişimi, yeni kuşağın yetiştirilmesinde etkili olur. Aile, içinde yaşadığı kültürü yetiştirdiği kuşağa aktaran bir yapıdır. Kültürün aktarılması da yaşam pratiği içinde ilişki dinamikleri ile olmaktadır. İlişki dinamikleri, aynı ortamda yaşayan insanların hem birbirlerinden, hem de koşullardan etkilenmeleriyle oluşur. Anne ve babalar çocuklarını yetiştirmede içinde yetiştiği aile geleneği ve çocuğunun geleceği ile ilgili kaygılar gibi temel etkilerin altındadırlar. Hem geleneklere bağlılık hem de çağdaş yaşama uyum, anne-babalar için bir ikilem oluşturur (Eraçar, 2004). Araştırmada aynı aileden baba, oğul ve torun (lar) ile görüşülerek kuşaklararasıdaki değişimlerin ortaya konulmasına çalışılmıştır.

Araştırmanın kapsamı

a. Evren

Araştırma alanını oluşturan köyler 6 adet olup; Adana İline ait Muhacir (Yeşilova-Sağkaya/ Balkanlardan), Türk (Saygeçit-Danacılı) ve Arap (Kayışlı-Yalmanlı/Suriye'den) köylerinden oluşmaktadır. Alanda yapılan ön inceleme ve gözlemler sonucu, her biri sosyo-ekonomik ve kültürel yönden homojen olduğu belirlenen 6 köyün, tarımla uğraşan hane sayıları saptanmış ve %10 oranında örnek çekilerek görüşme yapılabilecek çiftçi ailelerinin sayısı belirlenmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırma köyleri ve uygulanan anket sayıları

Köyler	Köyün sosyokültürel yapısı	Toplam nüfus (sayı)	Toplam hane sayısı *	Tarımla uğraşan hane sayısı**	Örnek hacmi***	Görüşülmesi gereken hane sayısı
Yeşilova	Muhacir	1100	250,0	40	% 10	4
Sağkaya	Muhacir	1000	227,3	162	% 10	16
Saygeçit	Türk/Yerli	800	181,8	271	% 10	27
Danacılı	Türk/Yerli	400	90,9	96	% 10	10
Kayışlı	Arap	1500	340,9	89	% 10	9
Yalmanlı	Arap	500	113,6	61	% 10	6
Genel Toplam						72

*Toplam nüfusun, Adana ortalama hane genişliği olan 4,4'e (ÇKA,2015) oranlanmasıyla bulunmuştur.

**Adana İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü 2015 yılı verileri kullanılmıştır.

***Köyler kendi içlerinde sosyoekonomik ve kültürel olarak homojen oldukları için %10 örnek hacmi kullanılmıştır.

b. Örneklem

Bu çalışmada doğrudan görüşme yoluyla soru formu uygulanan çiftçiler, basit tesadüfî örnekleme tekniğiyle seçilmiş ve seçilen çiftçilerde orta yaşa (40-55 arası) sahip olma özelliği aranmıştır. Bunun nedeni, uygulama yapılacak olan çiftçilerin kendi ebeveynleri ve çocukları ile de görüşebilme imkânı elde edebilmektir. Diğer bir ifadeyle orta yaşa sahip bireylerin ebeveynlerinin hayatta olma olasılığı ve aynı anda çocuk sahibi olma olasılıkları yüksektir. Buna göre çalışmada görüşme yapılan çiftçiler II. Kuşağı, II. Kuşağın ebeveynleri I. kuşağı, ve II kuşağın çocukları ise III. kuşağı temsil etmiştir. Bu şekilde üç kuşakla (baba-oğul-torun/lar) ayrı ayrı görüşülerek elde edilen bilgiler doğrultusunda toplumsal değişimin ortaya konmasına çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, görüşülmesi gereken toplam 72 hane yerine 100 hane ile görüşme sağlanmıştır. Buna göre 100 birinci, 100 ikinci ve 218 üçüncü kuşak ile görüşülmüş ve toplam olarak 418 kişiden konuyla ilgili veriler toplanmıştır. Araştırmada verilen çizelgelerde birinci ve ikinci kuşağın sayısı (N) 100 kişi olduğu için çizelgede verilmemiş; sadece üçüncü kuşağın sayısı verilmiştir. Araştırmada üçüncü kuşağın tamamı evli ve/veya meslek sahibi olmadığı için, tarımsal ve toplumsal değişim incelenirken evlilik, eğitim ve meslek yapılanmasında üçüncü kuşağın sayısı her zaman 218 üzerinden hesaplanmamış; farklı asgari yaş düzeyleri kullanılmıştır. Buna göre evlilik ve meslek yapılanmasında 15

yaş ve üzeri, eğitim yapılanmasında 6 yaş ve üzeri dikkate alınmıştır. Nitel veriler için çalışmada derinlemesine görüşmeler yapılmış ve doyum noktasında, yani cevaplar tekrarlamaya başladığında, görüşmeler sonlandırılmıştır. Derinlemesine mülakat yapılan kişiler sürekli köyde yaşayan, tarımla uğraşan ve köyün tarımsal ve toplumsal yapısı hakkında bilgisi olan kişilerden oluşmuştur. Bu kişilerden elde edilen bilgilerden, doğrudan görüşmede kullanılacak soru formlarının hazırlanmasında ve araştırma sonucunda elde edilen verilerin yorumlanmasında yararlanılmıştır.

Verilerin analizinde kullanılan yöntem

Çalışmada elde edilen niceliksel veriler bilgisayarda SPSS programında analiz edilerek yorumlanmıştır. Bu analizlerde elde edilen veriler kuşaklararası karşılaştırılmış, ortalama ve yüzde dağılımları hesaplanmış ve meydana gelen toplumsal değişimlerin ortaya konmasına çalışılmıştır. Araştırmada incelenen konular açısından, köylerin farklı sosyo-ekonomik yapılarının çok etkili olmadığı gözlenmiş ve bu nedenle tüm köyler birlikte değerlendirilmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Görüşülen kişilerin kuşaklara göre demografik özellikleri

Araştırma alanında görüşülen kişilerin yaklaşık yarısı köyde doğmuştur. Bu durum kuşaklar arasında benzerlik göstermektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Kuşaklara göre doğum yeri

DOĞUM YERİ	I.KUŞAK		II.KUŞAK		III.KUŞAK		TOPLAM	
	%	%	Sayı	%	Sayı	%		
Köy	48.0	45.0	101	53.5	194	46.4		
Şehir	49.0	54.0	117	46.5	220	52.6		
Yurtdışı	3.0	1.0	0	0.0	4	1.0		
Toplam	100.0	100.0	218	100.0	418	100.0		

Araştırma alanındaki ortalama yaş 45,15 olarak bulunmuştur. Birinci kuşaktan üçüncü kuşağa yaş ortalaması sırasıyla 75.10, 54.71 ve 27.03'tür. Görüşülen kişilerin ortalama eğitim süreleri 3,18

yıldan 11,0 yıla yükselmiştir. Birinci kuşaktan üçüncü kuşağa ortalama ilk evlilik yaşı yükselirken, ortalama çocuk sayısı ise düşmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kuşaklara Göre Ortalama Demografik Göstergeler

Göstergeler	I.KUŞAK	II. KUŞAK	III. KUŞAK	TOPLAM
Yaş (yıl)	75,10	54,71	27,03	45,15
Eğitim süresi (yıl)	3,18	7,09	11,0	8,19
İlk evlilik yaşı (yıl)	18,84	22,75	25,04	22,27
Çocuk sayısı (adet)	6,40	4,58	2,37	4,40

Araştırma alanındaki eğitim düzeyi detaylı olarak incelendiğinde birinci kuşaktan üçüncü kuşağa eğitim düzeyinin yükseldiği;

özellikle okuryazar olmayanların sayısının önemli derecede düştüğü görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kuşaklara Göre Eğitim Düzeyi

Eğitim Düzeyi	I.KUŞAK	II.KUŞAK	III.KUŞAK		TOPLAM	
	%	%	Sayı	%	Sayı	%
Okuryazar olmayan	30,0	7,0	1	0,5	38	9,1
Okuryazar	18,0	1,0	2	0,9	21	5,0
İlkokul	46,0	41,0	23	10,6	110	26,4
Ortaokul	5,0	22,0	20	9,2	47	11,3
İlköğretim	--	3,0	28	12,9	31	7,4
Lise	0,0	20,0	91	41,9	111	26,6
Üniversite	1,0	6,0	51	23,5	58	13,9
Yüksek Lisans/Dok	0,0	0,0	1	0,5	1	0,2
Toplam	100,0	100,0	217	100,0	417	100,0

Araştırma alanında görüşülen ikinci kuşağın tamamı, birinci kuşağın %98'i, üçüncü kuşağın ise %53,5'i evlidir. Evlilik

kararı ise genel olarak "aile kararı" ile alınmaktadır (Çizelge 5 ve Çizelge 6).

Çizelge 5. Kuşaklara göre medeni durum

Medeni Durum	I.KUŞAK	II. KUŞAK	III. KUŞAK		TOPLAM	
	%	%	Sayı	%	Sayı	%
Evli	98,0	100,0	107	53,5	305	76,3
Bekâr	0,0	0,0	93	46,5	93	23,3
Dul	2,0	0,0	0	0,0	2	0,5
Toplam	100,0	100,0	200	100,0	400	100,0

Çizelge 6. Kuşaklara Göre Evlilik Kararının Verilme Biçimi

Evlilik kararı	I.KUŞAK	II. KUŞAK	III. KUŞAK		TOPLAM	
	%	%	Sayı	%	Sayı	%
Sadece aile kararı	68,0	60,0	56	52,3	184	59,9
Aile ile birlikte	22,0	35,0	31	29,0	88	28,7
Kendi kararı	10,0	5,0	20	18,7	35	11,4
Toplam	100,0	100,0	107	100,0	307	100,0

Araştırma alanında yapılan nikâhlarda hem resmi hem de dini nikâh birlikte yapılmaktadır. Sadece resmi olarak yapılan nikâh oranı oldukça düşüktür. Birinci

kuşakta iki, ikinci ve üçüncü kuşakta ise birer kişi sadece resmi nikâhla evlenmiştir. Akraba evliliği oranı birinci kuşaktan üçüncü kuşağa düşme eğilimi göstermektedir. Birinci kuşakta akraba

evliliği yapanların oranı %58,0; ikinci kuşakta %40,0; üçüncü kuşakta ise %39,3'tür (42 kişi). Diğer taraftan, üçüncü kuşağın yaklaşık üçte birinin (71 kişi; %32,7) halen öğrenci olduğu dikkate alınır, eğitime bağlı olarak önümüzdeki yıllarda akraba evliliği oranının daha fazla düşme eğilimi gösterebileceği öngörülebilir.

Araştırma alanında görüşülen kişilerin meslek yapılanması incelendiğinde, birinci kuşaktan üçüncü kuşağa çiftçilik yapanların oranının azaldığı; esnaf ve memur olanların oranının arttığı gözlenmektedir (Çizelge 7). Üçüncü kuşağın %32,7'si (71 kişi) öğrenci olup; %6,5'i (14 kişi) ise çalışmamaktadır. Öğrenci olan ve çalışmayan bu kişiler (toplam 86 kişi) meslek yapılanmasına dâhil edilmemiştir.

Çizelge 7. Kuşaklara Göre Meslek Yapılanması (I)

Meslekler	I.KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	%	%	Sayı	%	Sayı	%		
Çiftçi	80,0	89,0	53	40,2	222	66,9		
Memur	5,0	6,0	24	18,2	35	10,5		
İşçi	0,0	1,0	1	0,7	2	0,6		
Esnaf	5,0	0,0	14	10,6	19	5,7		
Serbest meslek	10,0	4,0	40	30,3	54	16,3		
Toplam	100,0	100,0	132	100,0	332	100,0		

Meslek yapılanması tarım ve tarım dışı olarak incelendiğinde görüşülen kişilerde birinci ve ikinci kuşak için tarım dışı

mesleklerin çok artmadığı ancak üçüncü kuşakta belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Kuşaklara Göre Meslek Yapılanması (II)

Meslekler	I.KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	%	%	Sayı	%	Sayı	%		
Tarım	80,0	89,0	53	40,2	222	66,9		
Tarım ve tarım dışı	13,0	11,0	0	0,0	24	7,2		
Tarım dışı	7,0	0,0	79	59,8	86	25,9		
Toplam	100,0	100,0	132	100,0	332	100,0		

Araştırma alanında kuşaklara göre aktif düzeyde araç kullanımı ve ehliyet sahipliği durumu incelenmiş ve birinci kuşaktan üçüncü kuşağa ehliyet sahipliğinde önemli artış olduğu gözlenmiştir. Araştırma alanında görüşülen kişilerin %82,3'ü ehliyet sahibi olup; birinci kuşakta B sınıfı ehliyet (otomobil ve kamyonet); ikinci ve

üçüncü kuşakta ise A2 sınıfı ehliyet (motosiklet) kullanımı daha fazladır. Birinci kuşağın %32,0'ında; ikinci kuşağın %6,0'ında ve 18 yaş üstü olan üçüncü kuşağın %15,8'inde (31 kişi) herhangi bir ehliyet bulunmamaktadır. Kuşaklara göre sahip olunan ehliyet sınıfları Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9. Kuşaklara Göre Ehliyet Sahipliği

Ehliyet Sınıfı	I.KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
A2 (Motosiklet)	13	19,1	46	48,9	90	54,6	149	45,7
B (Otomobil ve Kamyonet)	52	76,5	38	40,4	72	43,6	161	49,4
C (Kamyon ve Çekici)	0	0,0	2	2,1	0	0,0	2	0,6
E (Otobüs ve Römork)	2	2,9	7	7,4	3	1,8	12	3,7
G (İş Makinesi)	1	1,5	1	1,1	0	0,0	2	0,6
Toplam	68	100,0	94	100,0	165	100,0	326	100,0
Ehliyeti olanlar	68	68,8	94	94,4	165	84,2	326	82,3
Ehliyeti olmayanlar	32	32,2	6	6,0	31	15,8	70	17,7
Toplam	100	100,0	100	100,0	196	100,0	396	100,0

Tarımsal Yapı

Tarımsal yapı ile ilgili olarak elde edilen bilgiler araştırma alanında görüşülen ve tarımla uğraşan kişilerden alınmıştır. Birinci kuşakta 93 kişi, ikinci kuşağın tamamı ve üçüncü kuşakta ise 53 kişi tarımla uğraşmaktadır. Buna göre sadece tarım yapan ve hem tarım hem de tarım dışı işini birlikte yürüten kişilerden elde edilen veriler aşağıda verilmiştir. Araştırma alanında görüşülen ve çiftçilikle uğraşan

ailelerde işletme başına ortalama mülk arazi genişliği 53,41 da olup; ortalama kira arazi miktarı 80,00 da, ortak arazi miktarı ise 54,91 da olarak bulunmuştur. Kuşaklararası birinci kuşaktan üçüncü kuşağa ortalama arazi genişliğinde azalma söz konusu olup; üçüncü kuşakta kira ve ortak arazi işleme bulunmamaktadır. Araştırma alanında işletme başına ortalama parça sayısı 2,38 olarak bulunmuştur. İlgili değerler Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Kuşaklara Göre İşletmelerde Arazi Tasarruf Durumu ve Ortalama Parça Sayısı

Arazi Durumu (da)	Tasarruf	I.KUŞAK (Ortalama)	II. KUŞAK (Ortalama)	III. KUŞAK (Ortalama)	GENEL (Ortalama)
Mülk		74,83	70,57	37,88	53,41
Kira		80,00	80,00	---	80,00
Ortak		65,00	44,83	---	54,91
Ortalama parça sayısı (adet)		2,35	2,35	2,40	2,38

Araştırma alanında tarımsal örgütlenme düzeyi her üç kuşak için de oldukça düşüktür. Birinci kuşaktan ikinci kuşağa çok az da olsa artış gösteren örgütlenme

düzeyi üçüncü kuşakta tekrar azalmaktadır (Çizelge 11). Araştırma alanında görüşülen kişilerin yarısından biraz fazlasında sulu tarım yapılmaktadır (Çizelge 12).

Çizelge 11. Kuşaklara Göre Tarımsal Örgütlenme Durumu

Tarımsal Örgütlenme	I.KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Var	3	3,2	15	15,0	4	7,6	22	8,9
Yok	90	96,8	85	85,0	49	92,4	224	91,1
Toplam	93	100,0	100	100,0	53	100,0	246	100,0

Çizelge 12. Kuşaklara Göre Sulu Tarım Yapma Durumu

Sulu Tarım	I.KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Var	53	57,0	56	56,0	27	50,9	136	55,3
Yok	40	43,0	44	44,0	26	49,1	110	44,7
Toplam	93	100,0	100	100,0	53	100,0	246	100,0

Araştırma alanında görüşülen kişiler, özellikle birinci kuşak, yaklaşık 40-50 yıl öncesi için pamuk üretiminin en yaygın ürün olduğunu belirtmişlerdir. Günümüzde

ise pamuk yerini ağırlıklı olarak mısır üretimine bırakmıştır. Mısır üretimini pamuk, narenciye, buğday ve yerfıstığı takip etmektedir (Çizelge 13).

Çizelge 13. Kuşaklara Göre Yetiştirilen Ürünler

Yetiştirilen Ürünler	I.KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Mısır	33	35,5	37	37,0	23	43,4	93	37,8
Pamuk	25	26,9	23	23,0	19	35,9	67	27,2
Narenciye	22	23,7	20	20,0	10	18,7	52	21,1
Buğday	9	9,6	11	11,0	1	2,0	21	8,6
Yerfıstığı	3	3,2	7	7,0	0	0,0	10	4,1
Diğer	1	1,1	2	2,0	0	0,0	3	1,2
Toplam	93	100,0	100	100,0	53	100,0	246	100,0

Araştırma alanında görüşülen kişiler yaklaşık 40-50 yıl öncesinde yetiştirilen hayvan sayısının daha fazla olduğunu, köylerdeki hanelerin yarısından fazlasında hayvan yetiştirildiğini ve ağırlıklı olarak büyükbaş hayvancılık yapıldığını belirtmişlerdir. Günümüzde ise yine büyükbaş hayvancılık ağırlıklı olmakla birlikte yetiştirilen hayvan sayısında ve hayvancılık yapan aile sayısında önemli düşüş yaşandığını ifade etmişlerdir.

Araştırma alanında görüşülen üreticilerin (246 kişi) yaklaşık dörtte biri (61 kişi; %24,8) hayvancılık yapmaktadır. Mevcut durum Çizelge 14’de verilmiştir. Araştırma alanında görüşülen üreticilerin tarımsal sigorta yaptırma durumları da incelenmiştir. Görüşülen üreticilerin yaklaşık dörtte biri (%21,6) tarımsal sigorta yaptırmıştır. Genel olarak ikinci ve üçüncü kuşakta tarımsal sigorta eğiliminin biraz arttığı söylenebilir (Çizelge 15).

Çizelge 14. Kuşaklara Göre Hayvan Yetiştirme Durumu

Yetiştirilen Hayvanlar	I.KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Büyükbaş	20	87,0	21	81,0	11	91,7	52	55,3
Küçükbaş	3	13,0	5	19,0	1	8,3	9	44,7
Toplam	23	100,0	26	100,0	12	100,0	61	100,0

Çizelge 15. Kuşaklara Göre Tarımsal Sigorta Yaptırma Durumu

Tarımsal Sigorta	I.KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Var	12	12,9	29	29,0	12	22,6	53	21,6
Yok	81	87,1	71	71,0	41	77,4	193	78,4
Toplam	93	100,0	100	100,0	53	100,0	246	100,0

Araştırma alanında görüşülen kişilerin tarımı bırakma ve kente göç etme eğilimi incelenmiş ve özellikle üçüncü kuşakta bu eğilimin yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 16). Buna göre, araştırmada birinci kuşakta tarımı bırakma ve kente göç etme eğilimi çok yüksek olmayıp

%14,0'dır. İkinci kuşağın ise yaklaşık üçte biri (%32,0) tarımı bırakma ve kente göç etme eğilimine sahiptir. Üçüncü kuşağın ise yaklaşık yarısı (%54,7) tarımı terk etme ve kente yerleşme eğilimine sahipken; %37,7 gibi önemli bir kısmı da kararsızdır.

Çizelge 16. Kuşaklara Göre Tarımı Bırakma ve Kente Göç Etme eğilimi

Eğilim	I. KUŞAK		II. KUŞAK		III. KUŞAK		TOPLAM	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Var	13	14,0	32	32,0	29	54,7	74	30,1
Yok	72	77,4	64	64,0	4	7,5	140	56,9
Kararsız	8	8,6	4	4,0	20	37,7	32	13,0
Toplam	93	100,0	100	100,0	53	100,0	246	100,0

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Adana köyleri özelinde tarımsal ve toplumsal değişme eğilimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca bağlı olarak Adana ili Muhacir, Türk ve Arap köylerinde yaşayan çiftçilerin tarımsal ve toplumsal yapı özelliklerini kuşaklararasıda inceleyerek sosyal, ekonomik ve kültürel göstergelerde meydana gelen değişimleri saptamak ve nedenlerini ortaya koymak hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen veriler kapsamında yapılan genel değerlendirme ve sonuçlar aşağıda verilmiştir. Araştırma sonucunda görüşülen üreticiler arasında birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru sosyo-demografik göstergelerde olumlu yönde değişimler olduğu gözlenmiştir. Özellikle ilk evlilik yaşında, eğitim süresinde ve çocuk sayısında birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru önemli değişimler yaşanmıştır. Ortalama 3,18 yıl olan eğitim süresinin 11,0 yıla çıkması, ilk evlilik yaşının 18,84'den 25,04'e yükselmesi ve çocuk sayısının 6,40'dan 2,37'ye düşmesi oldukça önemlidir. Üçüncü kuşağın tamamı evli olmasa da %53,5'inin evli olması bu gelişmelerin olumlu sayılması için yeterli görülebilir. Bir diğer ifadeyle, elde edilen değerlerin üçüncü kuşağın tamamı evlendiğinde de yaklaşık olarak yakalanacağı söylenebilir.

Üçüncü kuşakta gözlenen bu değerlerin önemli olmasının en önemli nedeni evlilik yaşının yükselmesinin çocuk sayısı üzerinde de etkili olmasıdır. Gençler ne kadar geç evlenirlerse çocuk sayısı da o ölçüde azalmaktadır. Çünkü çocuk sahibi olmak evlilikle düşünülen bir olgudur ve özellikle kırsal kesimde bunun aksi çok olası değildir. Diğer taraftan özellikle ilk evlilik yaşının yükselmesi, gençlerin evlenmeden ve çocuk sahibi olmadan önce olabildiğince kendilerini tanımlarına fırsat vermesi açısından da oldukça önemlidir. Araştırmada elde edilen bir diğer önemli bulgu, ortalama üretici/çiftçi yaşının yükselmesidir. Araştırma alanındaki ortalama üretici yaşı 45,15 olarak bulunmuştur. Bu yaş ortalaması çiftçi yaşının yükseldiğini göstermekte olup; Türkiye'de yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar saptanmıştır (Kantar, 2000; Terin ve Ateş, 2010; Bıçkı, 2011; Anonim, 2013; Keleş, 2015; Davran ve ark., 2017a; Yıldırım ve Akın, 2017; Laçın, 2020; Varoğlu ve Turhan, 2021). Ortalama çiftçi yaşının yükselmesinin arkasında aslında gençlerin veya bu çalışmada tanımlandığı haliyle üçüncü kuşağın tarıma ilgi göstermemesi yer almaktadır. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre üçüncü kuşağın yaklaşık üçte biri (%32,7) öğrencidir ve %6,5'i çalışmamaktadır.

Diğer taraftan birinci ve ikinci kuşakta %80 ve üzerinde olan çiftçi oranı üçüncü kuşakta %40,2'ye düşmektedir. Üçüncü kuşak tarım yerine memurluk, serbest meslek ve esnafılığı tercih etmektedir. Bu olgunun arkasında ise sadece gençlerin tarıma ilgisinin olmaması değil aynı zamanda tarımın, özellikle son yıllarda, değer kaybetmesi ve itibarsızlaştırılması da yatmaktadır. Ancak gerek gençlerin ilgisizliği gerekse tarımın değer kaybetmesinden daha önemli olan bir konu ise gençlerin, tarım yeterince para kazandırsa bile, tarıma devam etmek istememeleridir. Gençler kırsal alanların sosyal hayat ve yaşam kalitesi açısından yeterli olmadığını düşünmekte ve kente göç etmeyi tercih etmekte, özellikle çocuklarını kentte yetiştirmek istemektedirler. Dolayısıyla gençler tarımı terk etme eğilimi içindedir. Benzer konuda yapılan çalışmalarda da gençlerde tarımı terk etme eğilimi saptanmıştır (Davran ve Ark., 2017a; Davran ve ark., 2017b; Keskinlik ve Davran, 2018; Boyraz ve Davran, 2021). Özellikle Toros Dağ Köylerinde gençler üzerine yapılan araştırmada (Boyraz ve Davran, 2021), kırsal alanda her türlü maddi destek verilse veya tarım dışı iş imkânı sağlansa bile gençlerin köyde kalmayı istemedikleri saptanmıştır. Bu araştırmanın yürütüldüğü köylerde, 2018 yılında kırsal kadınlar ile yürütülen bir diğer çalışmada, özellikle üçüncü kuşağın kente yerleşme eğilimlerinin yüksek olduğu ancak kararsızların oranının da yüksek olduğu belirtilmiştir (Keskinlik ve Davran, 2019). Demografik göstergeler açısından önemli bir diğer konu ise evlilik kararının verilme biçimidir. Bu konuda birinci kuşaktan üçüncü kuşağa olumlu bir değişimin olmadığı söylenebilir. Üçüncü kuşağın yaklaşık yarısının (%52,3) evleneceği kişiye, üçüncü kuşağın fikri alınmadan sadece aileleri/ebeveynleri karar vermiştir. Üçüncü kuşağın %29,0'ı ise evlilik kararını ailesiyle birlikte almıştır. Bu konuda, evlilik gibi sosyo-kültürel kararların değişiminin daha zor olmasının etkili olduğu söylenebilir. Özellikle kırsal toplumlarda

bu daha da zor olmaktadır. Araştırma alanında tarımsal yapı ile ilgili olarak, özellikle ortalama arazi genişliğinin, birinci kuşaktan üçüncü kuşağa doğru azaldığı saptanmıştır. Bu konuda miras yoluyla arazilerin parçalanmasının etkisi oldukça önemlidir. Araştırma alanında birinci kuşağın gençlik yıllarında, bir diğer ifadeyle 40-50 yıl öncesinde, pamuk ekimi yaptıkları ve yetiştirdikleri hayvan sayısının daha fazla olduğu belirtilmiştir. Günümüzde ise mevcut tarım politikaları ve gençlerin tarımsal üretim yapmak istememeleri nedeniyle daha kolay yetiştirilen, çok fazla kol gücü gerektirmeyen ürünlere dönüş olmuştur. Bu nedenle mısır üretimi, araştırma alanında en yaygın yetiştirilen ürün olmuştur; hayvancılık yapan aile ve yetiştirilen hayvan sayısı da azalmıştır. Görüşülen üreticilerin, her üç kuşak için, tarımsal örgütlenme düzeyi oldukça düşüktür. Tarımsal ürün sigortası en fazla ikinci kuşakta saptanmış olup; ikinci kuşağın yaklaşık üçte biri tarımsal ürün sigortası yaptırmıştır. Tarım sigortasının çok yaygın olmamasında üreticiler tarafından gelir düzeyinin düşüklüğü önemli bir neden olarak gösterilmiştir. Araştırma alanında görüşülen üreticilerin tarımı terk etme ve kente yerleşme eğilimi kuşaklararası farklılık göstermektedir. Birinci kuşakta bu eğilim oldukça düşükken (%14,0), ikinci kuşağın yaklaşık üçte biri (%32,0) kente yerleşmek istemektedir. Üçüncü kuşağın ise %54,7'si kente yerleşmek isterken, %37,7'si kararsızdır. Kararsız olan üçüncü kuşağı etkileyen en önemli nedenler ekonomik ve sosyal karakterdedir. Buna göre, tarımsal gelirlerin düşük olmasından dolayı kente yerleşmek isterlerken diğer taraftan köyde iş imkânı olursa kenti tercih etmeyeceklerini de ifade etmektedirler. Yine evlilik ve çocuk yetiştirme konusunda köy hayatını daha samimi ve güvenli bulurken, diğer taraftan kentin eğitim, sağlık vb. imkânlarını da daha cazip bulmaktadır. Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular neticesinde, araştırma alanında gerek demografik yapıda gerekse

tarımsal yapıda önemli değişimler olduğu saptanmıştır. Üç kuşağın aynı anda incelenmesi, birinci kuşağın ortalama yaşının 75,10 yıl olduğu dikkate alındığında, araştırma alanının son 75 yılının ortaya konması anlamına gelmekte; diğer taraftan, her üç kuşağın güncel fikirlerini/bilgilerini almaya da imkân tanımaktadır. Dolayısıyla toplumsal değişme çalışmaları için kuşak analizinin oldukça önemli olduğu söylenebilir. Bu çalışmada zaman aralığı olarak orta vadeli değişim esas alınmıştır ve Akpınar ve ark. (2013) göre nesiller arasındaki geçişi ifade eden kırk yıl, bir toplumsal yapıda kapsamlı değişikliklerin meydana gelmesi için yeterli (bazen de gerekli) bir süre olarak görülmüştür. Dolayısıyla bu çalışmada ele alınan birinci ve ikinci kuşağın ortalama yaşlarının 40 yılı geçmesi nedeniyle, toplumsal değişimin kuşaklararası ortaya konabilmesi mümkün olmuştur. Bu araştırma neticesinde yapılabilecek en önemli öneri, üçüncü kuşakla ilgili olacaktır. Tarımı terk etme eğilimlerinin yüksek olması ve aynı zamanda kararsızların oranının da yüksekliği dikkate alındığında, üçüncü kuşağı kırsal alanda tutacak sosyo-ekonomik politikaların hayata geçirilmesi gerektiği söylenebilir. Bu politikalar eğitim, istihdam, sosyal hayat, sağlık, teknoloji ve ulaşım konusunda yoğunlaşmalı; gençlerle birlikte karar alınmalı ve uygulanmalıdır. Araştırma alanında kente göç etme konusunda kararsız olan gençlerin sayısının az olmadığı dikkate alındığında, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından genç çiftçilere yönelik verilen tarımsal girişimcilik ile ilgili destekler gençlerin göçünü önleyecek şekilde yeniden düzenlenmeli, gençlere anlatılmalı, tarımsal örgütlenme ile bütünleştirilmeli ve gençler için cazip hale getirilmelidir. Özellikle belediyelerin tarımsal örgütlenme ve yaygın eğitim konusunda kent merkezlerinde yapmış oldukları sosyo-ekonomik ve kültürel içerikli proje ve faaliyetlerin, kırsal alanları kapsayacak ve kırsala öncelik verecek şekilde genişletilmesi oldukça

önemli olacaktır. Bu faaliyetleri kırsala taşıyabilecek ulaşım hizmetleri belediyeler tarafından ücretsiz veya çok düşük ücretle sağlanabilecek; gençlerin ulaşım kolaylığı nedeniyle kente gidip gelmeleri sorun olmayacak ve köyde kalma eğilimleri artabilecektir. Belediyeler tarımsal faaliyetlerin geliştirilmesi, alternatif ürün üretimi, tarımsal örgütlenme vb. konularda eğitim ve yayım hizmetleri için tarım il ve ilçe müdürlükleri ve üniversitelerin ziraat fakülteleri ile işbirliği yapabilirler; pazarlama konusunda kendi imkânlarını kullanabilirler ve bunun sonucunda tarımsal üretimde sürdürülebilirlik yaratarak yerinde kalkınmaya ve nihayetinde gençlerin köyde kalmasına vesile olabileceklerdir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma Ç.Ü. Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir. Proje No: FYL-2016-7304.

KAYNAKLAR

Akpınar, A., Karkıner, N., Yaylacı, F., Karakuş, M., Göktuna-Yaylacı, F. 2013. Sosyoloji-II (Edt: Prof. Dr. Bilban Kartal), Anadolu Üniversitesi Yayını No:2880, Açıköğretim Fakültesi Yayını No:1837, ISBN:978-975-06-15-43-6, I. Baskı, Eskişehir.

Aksoy, M. 1996. Kültür sosyolojisi Açısından Doğu Anadolu, İstanbul.

Akşit, B. 1985. Köy, Kasaba ve Kentlerde Toplumsal Değişme. Turhan Kitabevi, Ankara.

Akşit, B. 1998. Kırsal dönüşüm ve köy araştırmaları: Türkiye’de tarımsal yapılar (1923-2000), Yurt Yayınları, Ankara.

Anonim, 2010. Beşeri sistemler (5. Bölüm), göçlerin nedenleri ve sonuçları”, <http://egitek.meb.gov.tr/aok/Aok_Kitaplar/AolKitaplar/Cografya_3/5.pdf>, (Erişim Tarihi: 04.05.2010).

Anonim, 2013. Trakya kalkınma ajansı çiftçi algısı analizi, kantitatif rapor-anket çalışması, www.trakya2023.com/uploads/docs/0909201337QcdT.pdf, (Erişim tarihi: 13.04.2021).

Bıçk1, D. 2011. Geleceğin kentte inşası: Çanakkale kırsalında göç eğilimleri, Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi, 16(3): 149-169.

Boyraz, A., Kantar Davran, M. 2021. İç göç ve kırsal gençlik: Toros dağ köyleri örneği. Journal of Social and Humanities Sciences Research, 8(69): 1130-1138.

Cerrutti, M., Bertonecello, R. 2003. Urbanization and internal migration patterns in Latin Amerika”, conference on African migration in comparative perspective, Johannesburg, South Africa, June, 4-7.

Çivi, A. 1994. Türkiye’de sosyo-ekonomik gelişme sürecinde kırsal kesimin değişimi, sorunları ve beklentiler”, 1.Ulusal Sosyoloji Kongresi, 854-877, İzmir.

Çopur, Z., Şafak, S. 2001. Aile yaşamında değerler ve önemi. I. Ulusal Aile Hizmetleri Sempozyumu, Başbakanlık Aile Araştırma Kurumu, Ankara.

Çukurova Kalkınma Ajansı, 2015. Mevcut durum analizi, <http://www.cka.org.tr/files/MDA.pdf>(Erişim Tarihi: 19.05.2018).

Davran, M.K., Özalp, B., Yurt, B., Yıldız, F., Fırat, H. 2017a. Antep fıstığı üreten işletmelerde tarımsal ve toplumsal değişme: Gaziantep ili örneği. Tarım Ekonomisi Dergisi, 23(2): 1303-1383.

Davran, M.K., Özalp, B., Tok, N., Öztornacı, B. 2017b. Türkiye’de kırsal gençlik açısından istihdam ve tarımsal istihdamın geleceği, T.C. Gençlik ve Spor Bakanlığı Gençlik Araştırmaları Dergisi, 5(13): 169-189.

Davran, M.K., Bektaş, F. 2010. Muhacir, Arap ve Türkmen köylerinde yaşayan kadın nüfusun sosyo-demografik göstergeler açısından kuşaklararası değişimi. I. Ulusal Nüfusbilim Kongresi, Mart, Ankara.

Doğramacı, E. 1997. Türkiye’de kadının dünü ve bugünü”, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.

Ecevit., C. 1999. Kırsal Türkiye'nin değişim dinamikleri: Gökçeada köyü monografisi” T.C. Kültür Bakanlığı, 1999, Ankara.

Eraçar, N. 2004. Kuşaklar arası çatışma ve çözüm, Ders Notları, İstanbul.

Erdentuğ, N. 1972. Türkiye Türk toplumlarında kültürel antropolojik (etnolojik) incelemeler” Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Eserpek, A. 1978. Eğitim ve toplumsal değişme. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 10(1-2): 123-141

Geray, C. 1967. Toplam kalkınması deneme çatışmaları: Bünyan örneği”, S.B.F. Yayını. No: 228-210, Ankara.

Gökçe, B. 1976. Gecekondu gençliği, Hacettepe Üniversitesi Yayınları C-15, Ankara.

Güreşci, E., Z. Yurttaş, 2008. Kırsal göçün nedenleri ve tarıma etkileri üzerine bir araştırma: Erzurum ili İspir ilçesi Kırık bucağı örneği”, Tarım Ekonomisi Dergisi, 14(2): 47-54.

İçduygu, A. 1998. Türkiye’de içgöç konferans sunuşu (6-8 Haziran 1997, Bolu-Gerede), Türkiye Ekonomik ve Toplumsal Tarih Vakfı Yayınları, İstanbul.

İncirlioğlu, E.O. 1991. The Islamic idiom in daily life: two central Anatolian villages, American Anthropological Association, 90th Annual Meeting. 20-24 Kasım, Chicago, A.B.D.

İncirlioğlu, E.O. 1993. Changing marriage patterns, gender relations and rural transformation in Anatolia in Culture and Economy (edited by Stirling P.) Eothen Press, Londra, 115-125.

Kağıtçıbaşı, Ç. 1999. Yeni insan ve insanlar. Evrim Yayınları, 10.Basım, İstanbul.

Kantar, M. 2000. Adana il merkezinde ve kırsal alanında yaşayarak tarımsal faaliyetlerine devam eden ailelerde toplumsal yapı ve toplumsal cinsiyet. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Kod No:561, Adana.

Kazgan, G. 1999. 1980’lerde Türk tarımında yapısal değişme. 75 Yıldan Köyden Şehirlere, İstanbul: Tarih Vakfı, 1999, s. 31.

Kıray, M. 2004. Çıkar çatışmasını çözmelerinin yolu Türkiye'yi AB'ye almaktır. İktisat Dergisi, 454: 18-30.

Kırkpınar, L. 2001. Türkiye'de toplumsal değişme ve kadın" T.C. Kültür Bakanlığı Yayınları: 2563, Yayınlar Dairesi Başkanlığı Kültür Eserleri Dizisi: 285, Ankara. ISBN: 975-17-2608-5. 357 Sayfa.

Kongar, E. 1995. Toplumsal değişme kuramları ve Türkiye gerçeği. Büyük Fikir Kitapları Dizisi 41, 6. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul, 460 s.

Keleş, İ. 2015. Çumra ilçesi tarım işletmelerinin tarımsal yapısı ve mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü YL Tezi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.

Keskinkılıç, A.Ö., Davran, M.K. 2018. Türk, muhacir ve arap köylerinde yaşayan kadınların tarımsal yapı özelliklerinde kuşaklar arası değişme: Adana ili örneği, Journal of Social And Humanities Sciences Research 5(31): 4580-4597.

Laçın, M. 2020. Bilecik tarım işletmelerinin mevcut durumu. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(3): 623-634.

Marshall, G. 1999. Sosyoloji sözlüğü (2. bs). Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.

Merter, F. 1990. Köy ailesinde meydana gelen değişmeler (Malatya örneği)", T.C. Başbakanlık Aile Araştırma Kurumu Yayınları, Bilim Serisi: 2, Ankara, 251 Sayfa.

Moch, L.P. 2007. Connecting migration and world history: demographic patterns, family systems and gender", Internationaal Instituut voor Sociale Geschiedenis.

Park, A., D., Wank, 2010. Migration and Urban Poverty and Inequality in China", Discussion Paper, No. 4877.

Sağlam, S. 2006. Türkiye'de iç göç olgusu ve kentleşme", Türkiyat

araştırmaları, Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, Erman Artun Özel Kitaplığı, Sayı: 5, Ankara.

Saltık, A. 2012. http://ahmetsaltik.net/arsiv/2012/06/Turkiyedegocler_9.11.01.pdf

Sarısu, Y. 1992. Türkiye'de sosyal yapı –sosyal değişim. Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Şenel, D. 1987. Köy düzeyinde tarımsal üretimin yapısı ve verimliliği belirleyen faktörler. MPM Yayın No. 352, Ankara.

Terin, M., Ateş, H.Ç., 2010. Çiftçilerin örgütlenme düzeyi ve örgütlerden beklentileri üzerine bir araştırma: Van ili örneği, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47(3): 265-274.

Tezcan, M., 1994. Eğitim sosyolojisi. Ankara, Zirve Ofset.

Tezcan, M., 1995. Sosyolojiye giriş - temel kavramlar, Ankara: Feryal Matbaası.

Uzunöz, M., 2002. Gelişmişlik açısından farklı iki yöredeki tarım işletmelerinin toplumsal ve tarımsal yapısının üretim sistemleri ve tarımsal gelire etkileri üzerine bir araştırma (Tokat ili Kazova ve Artova Bölgesi örneği), (basılmamış doktora tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.

Varoğlu, S.T., Turhan, Ş. 2021. Current status of agricultural producers in İğdır province. ISPEC Journal of Agr. Sciences 5(1):127-135.

Yıldırım, Ç., Akın, T., 2017. Akıllı köy, tarımsal sorunlara bilişim çözümleri, www.tabit.com.tr (Erişim Tarihi: 13.04.2021).

Zhang, K., H., S., Song, 2003. Rural-urban migration and urbanization in China: evidence from time – series and cross – section analyses. China Economic Review, (14): 386–400.

İlkay YAVAŞ^{1a*}

Burcu KESER^{2a}

¹Aydın Adnan Menderes University,
Department of Plant and Animal
Production, Kocarli Vocational High
School, Aydın

²Aydın Adnan Menderes University,
Department of Laboratory
Technology, Kocarli Vocational High
School, Aydın

^{1a}ORCID: 0000-0002-6863-9631

^{2a}ORCID: 0000-0002-1828-4617

*Corresponding author:

iyavas@adu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol5iss4pp870-880](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol5iss4pp870-880)

Alınış (Received): 28/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 30/06/2021

Keywords

Germination, phenolic compounds,
silicon, temperature stress, *Vigna
unguiculata*

**The Effect of Silicon and The Status of Phenolic Compounds
On The Germination of Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.)
Under Temperature Stress**

Abstract

The aim of the study was to evaluate the elevated temperature on germination and seedling growth and the ameliorative effect of silicon on the phenolic compounds of black-eyed cowpea. The seeds were allowed to germinate at 30 (control), 36 and 44°C temperatures, under controlled conditions, silicons were with concentrations of 0.0 (control) and 1.5 mM. In the second phase of the experiment, some of the seeds were grown in plastic cups with sieved soil at 30 °C, 36 °C and 44 °C for phenolic compounds. Among the temperature treatments, plant deaths occurred at 44 °C. The raise in temperature importantly reduced germination and related traits. Except for SL, the seeds showed good germination at 30 °C after Si application. In high temperatures, silicon applications had a positive effect on germination and seedling growth, except for the germination rate. Results showed that an increase in GA, PA, Q, CAM, CA, PCA, SA, VA, CAF as temperatures increased. But chlorogenic acid and Q values were higher at 30 °C. This study clearly observed that the growth of cowpea seedlings decreased with temperature increase, but silicon attenuated these effects.

INTRODUCTION

Temperature is the primary factor affecting plant growth. Due to climate change, minimum air temperatures are expected to increase, affected by changes in atmospheric water vapor content. Maximum temperatures will be affected by factors such as soil water and heat loss. Therefore, it has been emphasized that climate change will cause an increase in precipitation or that the probability of significant increases in maximum temperatures in irrigated lands will be lower (Hatfield and Prueger, 2015). Expected high temperatures will further affect plant yield (Meehl et al., 2007). Minimum air temperatures will reduce plant biomass and yield (Hatfield et al., 2011). Climate change resulting from the release of CO₂ and different greenhouse gases can raise temperatures between 2.5-4.5 °C (IPCC 2007). It is thought that this increase in global temperatures will affect the distribution of plants and the survival of the species (Dove, 2010). Maximum temperatures will be affected by factors such as soil water and heat loss. Therefore, it has been emphasized that climate change will cause an increase in precipitation or that significant increases in maximum temperatures will be less likely in irrigated lands. It has been observed that plants exposed to high temperatures grow faster and mature faster. In the short term, temperature increases may occur a few degrees above the control temperatures (Hatfield and Prueger, 2015). In nature, plants are often exposed to a variety of abiotic stresses, such as salt, drought, and heat. Light, heat stress or both cause the formation of Reactive Oxygen Species (ROS) that induce oxidative stress, and high temperatures also cause irreversible damage to plant growth, physiological mechanisms such as photosynthesis and respiration (Essemine et al., 2010). Temperature is an important limiting factor affecting germination in arid and semi-arid regions (Iloh et al., 2014). High temperatures are very detrimental to seed viability,

germination and seedling formation, and significantly affect plant phenology and yield (Bhandari et al., 2017). Therefore, high temperature is one of the most important constraints in agriculture (Harsh et al., 2016). Increases in temperature reduce metabolic activity in plants, increase respiration, which directly affects plant growth and development. High temperatures also cause an imbalance in CO₂ absorption and elimination by plants. Changes in day and night temperatures have an impact on stomatal behavior, enzymatic activity, flowering, photosynthesis and senescence (Angelotti et al., 2020). High temperatures disrupted the photosynthetic machinery in bean genotypes, significantly reducing yields (Omae et al., 2006). Short-term exposure to high temperatures impairs the function of photosystem II, both the structure and function of proteins and enzymes (Bhandari et al., 2017). Since high temperature increases membrane fluidity and affects membrane structure and function, the first damaged areas are membranes. In legume plants exposed to heat stress, germination (%), seedling emergence, abnormal seedlings are seen, root and plumule development are weakened (Sita et al., 2017). During seed growth, prolonged exposure to high temperatures delays germination, reduces viability and dry matter production (Iloh et al., 2014). Temperature also affects the rate and percentage of germination, biochemical reactions, and physiological processes that determine germination. Germination takes place within a certain temperature range and germination does not occur above or below these limits. Temperature is also important for the development of seedlings and primary roots, and insufficient temperatures directly affect root development (De Oliveira et al., 2013). Germination is particularly affected by temperature, and it is a physiological process that increases the digestibility, nutrition and content of some bioactive substances in legumes. In beans, temperatures of 40 °C and above significantly inhibited germination

(Machado et al., 2006; Televičiūtė et al., 2020). Since germination is vital to the plant, any change at this stage will affect the growth and development of plants (Iloh et al., 2014). In germination, changes are observed in phenolic compounds depending on factors such as species, light and germination time. Therefore, the biochemical content of sprouted legumes changes with stress conditions. Phytochemicals, acting as natural phytoalexins, in protecting plants against stress factors, respond to biotic and abiotic stresses (Televičiūtė et al., 2020). Legumes are plants grown in low-input growing systems. (Raveneau et al., 2011). Considering that the population will increase rapidly until 2050, the need for food will increase significantly and it will be difficult to meet the food needs of the increasing population (Bhandari et al., 2017). Therefore, it is thought that edible legumes with high protein content, such as cowpea, resistant to high temperature and drought, will gain more importance in the future (Carvalho et al., 2019). Silicon (Si) applications are applied both under various abiotic stress conditions, including high temperature stress, as well as under normal conditions. Thus, metabolic, physiological and structural properties of the plant are regulated. In high temperature conditions, silicon (Si) application also increases the temperature tolerance of plants by improving germination, root and shoot development, photosynthesis, membrane stability, nutrient uptake, secondary metabolites and yield (Saha et al., 2021). There are limited studies on the effect of silicon application on high temperature stress compared to drought and salinity conditions. And these studies suggest that Si application increases ROS accumulation, activates antioxidant defense systems and alleviates oxidative damage in heat stress (Muneer et al., 2017; Younis et al., 2020; Khan et al., 2020a, Khan et al., 2020b).

MATERIAL and METHODS

The black-eyed cowpea seeds (*Vigna unguiculata* L. Walp.) were disinfected by immersion in 70% (v/v) alcohol solution, and agitated for 30 seconds, followed by two washes with distilled water. They were then immersed in 2.5% (v/v) NaClO solution for 2 minutes, washed with distilled water and dried. The seeds were placed in petri dishes with a double layer of filter paper moistened with 10 ml distilled water, and placed in a germination chamber at temperatures of 30, 36 and 44°C. Silicon applications were with concentrations of 0.0 (control) and 1.5 mM. The experiment was conducted in a completely randomized design with, in a 2 × 2 scheme (silicon doses and temperature degrees) of subdivided plots, five replicate per treatment. The petri dishes were controlled for germination every two days, and study was ended two weeks after. Expansion of the radicle was considered as germination. The variables under analysis were FGP, SVI, RL, SL, RFW, RSW, SFW, SDW and GR.

Final germination percentage (FGP) (%)
The total seeds germinated at the end of experiment /number of initial seeds used.

Seedling Vigor Index (SVI)

SVI was calculated according to formula;
 $(SVI) = (\text{Average SL (cm)} + \text{Average RL (cm)}) \times \text{Germination percentage (\%)}$

Root length (RL) (cm)

The length of the five seedling of the each replication from the seed to the tip of the root were measured and stated in cm.

Shoot length (SL) (cm)

The length of the five seedling of the each replicate from the seed to the tip of the leaf blade were measured and stated in cm.

Root fresh weight (RFW) (g)

The weight of 10 seedling of roots was recorded and stated in g.

Root dry weight (RDW) (g)

The weight of 10 seedling roots was recorded and oven drying at 105 °C at 24 h.

Shoot fresh weight (SFW) (g)

The weight of 10 seedling of shoots was recorded and stated in g.

Shoot dry weight (SDW) (g)

The weight of 10 seedling shoots was recorded and oven drying at 105 °C at 24 h.

Germination rate (GR)

$\Sigma Ni / \Sigma Ti Ni$, Where; Ni = the number of germinated seeds at the time of Ti . = $(a/1) + (b-a/2) + (c-b/3) + \dots + (n-n-1/N)$

The second experimentation was performed in plastic cups with sieved soil. First of all 120 g of soil was filled in all plastic cups with 8 cm diameter. Ten seeds per cups were propagated at 1 cm depth at equal distance. And then, 10 ml distilled water was dispensed with pipette for moisture. 10 plastic cups of each temperature degrees were placed in a germination chamber. Temperature applications were 30, 36 ve 44 °C. 5 ml sterile distilled water was added with pipette in each cup every other day to maintain water content. Plant deaths occurred at 44 °C within the heat treatments. After fourteen days, the experiments were finished and phenolic compounds of seedlings were measured and calculated. Analysis of gallic acid (GA), protocatechuic acid (PA), catechin (C), chlorogenic acid (CA), vanillic acid (VA), caffeic acid (CAF), syringic acid (SA), P-cumaric acid (PCA), cinnamic acid (CA), quercetin (Q) and campherol (CAM) components were conducted in Aydın Adnan Menderes University, TARBIYOMER (Agricultural Biotechnology and Food Safety Application and Research Center). For this analysis, COI / T.20 / Doc. No 29 / Rev.1 2017 standard method has been used in a modified manner. This study was carried out with Agilent brand, UV / DAD detector, high pressure, liquid chromatography device (HPLC).

RESULTS and DISCUSSION

The results showed that the interaction between temperature and silicone treatments was significant for all characters except germination rate, furthermore, FGP

decreased with increasing temperature. The highest FGP was recorded at 30 °C and 1.5 mM silicon dose and the lowest was found at 36 °C and without silicon. The cowpea had significantly higher seedling vigor index at 30 °C than 36 °C. Silicon increased the SVI. The application of Si caused an increase in SVI of temperature application-plants. Highest RL produced from the 30 °C and 1.5 mM silicon dose, which was 89.96 cm, 30 °C and without silicon which was 88.65 cm, respectively. It could be stated that raising temperature levels from 30 °C to 36 °C reduced RL by 1520.46 and 1361.92 respectively. Low temperature increased the SL. The lowest SL was found in plants supplied without silicon at 36 °C (Table 1). Seed germination is temperature dependent as temperature is one of the essential requirements at this stage (Rainey and Griffiths, 2005). While it is observed that the germination of warm season legumes tends to reach a maximum at 25 °C, the germination of cold season legumes varies between 10-25 °C (Butler et al., 2014). When the pea seedlings are exposed to temperature stress (45 °C, 50 °C), the growth of the plants is negatively affected (Shereena and Salim 2006). 8-day 30 °C / 30 °C day / night temperature application to soybean and bean plants resulted in non-irrigated conditions with 50.4% and 36.2% dead seeds, respectively, while under well-watered conditions 87.6% and 36.8% were obtained. Root length has also decreased significantly (Nemeskèri, 2004). In mungbean plants, exposure to 50 °C for 2 hours adversely affected the seedlings (Mansoor and Naqvi, 2011). In addition, under temperature stress (35-40 °C) conditions, germination in lentil seeds decreased and seedling growth was delayed (Chakraborty and Pradhan, 2011). High temperatures include soybeans (Ortiz and Cardemil, 2001; Ren et al., 2009), peas (Nemeskèri, 2004; Ren et al., 2009), lentils (Chakraborty and Pradhan, 2011) and chickpea (Kaushal et al., 2011; Piramila et al., 2012) decreased germination.

Table 1. Effects of temperature and silicon application on FGP, SVI, RL and SL of black-eyed cowpea

Treatments	FGP	SVI	RL (cm)	SL (cm)
30 °C + 0.0 mM silicon	88.65 aB	1520.46 aB	88.65 aB	10.87 aA
30 °C + 1.5 mM silicon	89.96 aA	1650.00 aA	89.96 aA	10.85 aA
36 °C + 0.0 mM silicon	82.20 bB	1361.92 bB	82.20 bB	9.77 bB
36 °C + 1.5 mM silicon	84.95 bA	1421.88 bA	84.95 bA	10.21 bA
Temperature (A)	**	**	**	**
Treatment (B)	**	**	**	*
Temperature x Treatment (AxB)	**	**	**	*
LSD (AxB)	0.37	0.68	0.37	0.23

The sources of variance were as follows: two temperatures, two silicon applications and interaction between temperature and silicon. Different lower case letters in the same column indicate that the difference between temperatures and upper case letters indicate that the difference between silicon applications is significant. Least significant difference (LSD) of the Temperature x Treatment interaction * and **, significant at 5 % and 1% levels of probability respectively.

The results in Table 2 showed that silicon application significantly increased SFW, SDW, RFW, and RDW in heat-treated cowpea plants. RFW (g) decreased significantly in untreated plants at 36 °C, but increased at low temperature. A strong

decrease was observed at 36 °C compared to 30 °C. The data show that the silicon treatment improves the SFW. Similarly, Si treatments were found to be effective in overcoming the detrimental effect of temperature on SDW.

Table 2. Effects of temperature and silicon application on RFW, RDW, SFW and SDW of black-eyed cowpea

Treatments	RFW (g)	RDW (g)	SFW (g)	SDW (g)
30 °C + 0.0 mM silicon	1520.46 aB	0.19 aB	0.19 aB	0.65 aB
30 °C + 1.5 mM silicon	1650.00 aA	0.24 aA	0.24 aA	0.72 aA
36 °C + 0.0 mM silicon	1361.92 bB	0.17 bB	0.17 bB	0.55 bB
36 °C + 1.5 mM silicon	1421.88 bA	0.18 bA	0.18 bA	0.60 bA
Temperature (A)	**	**	**	**
Treatment (B)	**	**	**	**
Temperature x Treatment (AxB)	**	**	**	**
LSD (AxB)	0.681	0.001	0.001	0.003

The sources of variance were as follows: two temperatures, two silicon applications and interaction between temperature and silicon. Different lower case letters in the same column indicate that the difference between temperatures and upper case letters indicate that the difference between silicon applications is significant. Least significant difference (LSD) of the Temperature x Treatment interaction **, significant at 1% levels of probability.

Exposure of 42 °C for 1 day during the vegetative period in the broad bean plant negatively affected the development and caused a decrease in photosynthesis (Hamada, 2001). High temperature (45 °C) is physiologically accepted as a lethal and it is emphasized that it causes the death of cells and tissues in the seed. On the other hand high temperature (45 °C) biochemically affects reserve mobilization to the embryo. At the molecular level, a decrease in total protein amount was observed after 22 hours of germination at 45

°C (Essemine et al., 2007). Membrane damage was observed at 40/30 °C in sensitive chickpea genotypes, and the damage was exacerbated by the increase in temperature to 45/35 °C (Kumar et al., 2013). Increases in temperature significantly increased the properties related to germination and germination in wheat. Root length, shoot and root fresh weight, root dry weight and seed viability index increased with increasing temperatures (Buriro et al., 2010). The effect of high temperature (37, 40, 42, 45

and 50 °C) on the germination and seedling growth of corn, rice and sorghum plants was examined and it was observed that the germination rate decreased as the temperature increased. It was revealed that corn plants exposed to 37 and 40 °C for 96 hours showed significant increases in shoot length. However, it was determined that there was a serious decrease in root and shoot lengths at 42, 45 and 50 °C. A similar situation was observed in sorghum plants. In rice plants, a decrease in SL and RL was determined only at 50 °C (Iloh et al., 2014). In wheat, high temperatures during seed germination caused a decrease in the dry matter of the plant (Cargnin et al., 2006). Exposure of grass plants to very high temperatures reduced shoot and root growth, root number and diameter (Xu et al., 2000). Temperatures 5-6 °C above ambient temperature preserved the structural integrity of *Trichilia emetica*, so germination and seedling growth were not compromised (Sershen et al., 2014). Similarly, it has been observed that photosynthesis decreases significantly in cotton starting from 40 °C (Demirel, 2008).

Liu et al. (2008) emphasized that temperature has a significant effect on growth, yield and quality of soybean. It was clear that, germination rate of 30 °C and 36 °C treated plants was not change with silicon application. However, increase in germination rate was observed only at temperature applications. The highest value was observed at 30 °C and without silicon (Table 3). Temperatures had a negative influence on germination percentage and germination rate coefficient. Significant differences were observed between cultivars in germination and germination rate coefficient at all 3 temperatures. Plants with high germination or germination rate coefficient at medium temperature, but it didn't show high germination at low or high temperature. Species that germinated more at high temperatures showed lower germination ability at low temperatures (Islam et al., 2006). *Diptychandra aurantiaca* seeds showed 97 % germination at 25 °C and 87 % at 30 °C. Temperatures not only stimulated germination but also increased germination rate (De Oliveira et al., 2013).

Table 3. Effects of temperature and silicon application on germination rate of black-eyed cowpea

Treatments	GR (%)
30 °C	99.88 a
36 °C	98.98 b
0.0 mM silicon	99.51 a
1.5 mM silicon	99.31 a
Temperature (A)	**
Treatment (B)	ns
Temperature x Treatment (AxB)	ns

LSD (A):0.60; LSD (B): 0.48

The sources of variance were as follows: two temperatures, two silicon applications and interaction between temperature and silicon. Different lowercase letters in the same column indicate that the difference between temperatures are important. Least significant difference (LSD) of the Temperature x Treatment interaction ns and ** non-significant and significant at 1% levels of probability respectively.

Eleven phenolic acids were found in germinating cowpea seeds: GA, PA, C, CHA, VA, CAF, SA, PCA, CA, Q and CAM (Table 4 and Table 5). During germination, the content of these acids increased with the increase of temperature, except for chlorogenic acid. Germinated

cowpea contained the highest concentrations in the two phenolic compounds, which constituted 39.57 mg.g⁻¹ and 32.44 mg.g⁻¹, respectively at 36 °C. Under elevated temperature (36 °C), a rapid increase in catechin in germinated seeds was noticed.

Table 4. The effect of temperature on different phenolic compounds (mg.g⁻¹ dry weight) of black-eyed cowpea

Temperatures (°C)	GA	PA	C	CHA	VA	CAF
30 °C	13.15 b	18.51 b	8.78 b	4.30 a	9.82 b	2.60 b
36 °C	32.44 a	29.91 a	39.57 a	0.22 b	19.85 a	7.92 a
Temperature (A)	**	**	**	**	**	**
LSD (A)	4.12	3.88	1.25	0.24	3.49	0.71

** , significant at 1% levels of probability respectively.

During the experiment, the content of these acids increased with the increase of temperature, except for quercetin. The highest concentration in the analyzed seed extracts was achieved by catechin at 36 °C. Statistically differences were verified between temperatures. Among the 11 identified phenolic compounds, caffeic acid and chlorogenic acid were characterized by the lowest concentrations. The amounts of 4-hydroxybenzoic acid, 3,4-dihydroxybenzoic acid, coumaric acid, GA, CA, benzoic acid and VA were observed in hardy fescue plants under 21-day heat stress conditions. On the other hand, while

salicylic acid and SA contents remained unchanged, significant decreases occurred in homovanilic acid, CAF and ferulic acid contents (Wang et al., 2019). In tomato and melon plants, thermal stress caused the accumulation of soluble phenolics (Riviero et al., 2001). Similarly, as the heat stress increased, the polyphenol content in eggplant increased (Helyes et al., 2015). It was also observed that phenolic compounds increased with temperature increases (Wang and Zheng, 2001; Swigonska et al., 2014). However, sinapinic, PCA and ferulic acid contents increased significantly with stress conditions (Swigonska et al., 2014).

Table 5. The effect of temperature on different phenolic compounds (mg.g⁻¹ dry weight) of black-eyed cowpea

Temperatures (°C)	SA	PCA	CA	Q	CAM
30 °C	1.99 b	4.37 b	4.06 b	78.86 a	0.26 b
36 °C	5.81 a	8.56 a	5.54 a	73.29 b	15.47 a
Temperature (A)	**	**	**	*	**
LSD (A)	0.81	0.60	0.66	4.89	0.86

* and **, significant at 5 % and 1% levels of probability respectively.

Figure 1 summarizes the result of the phenolics at 30 °C and 36 °C. Among the phenolic compounds, quercetin was

characterized by the highest concentrations with 78.86 and 73.29 mg.g⁻¹ at 30 °C and 36 °C, respectively

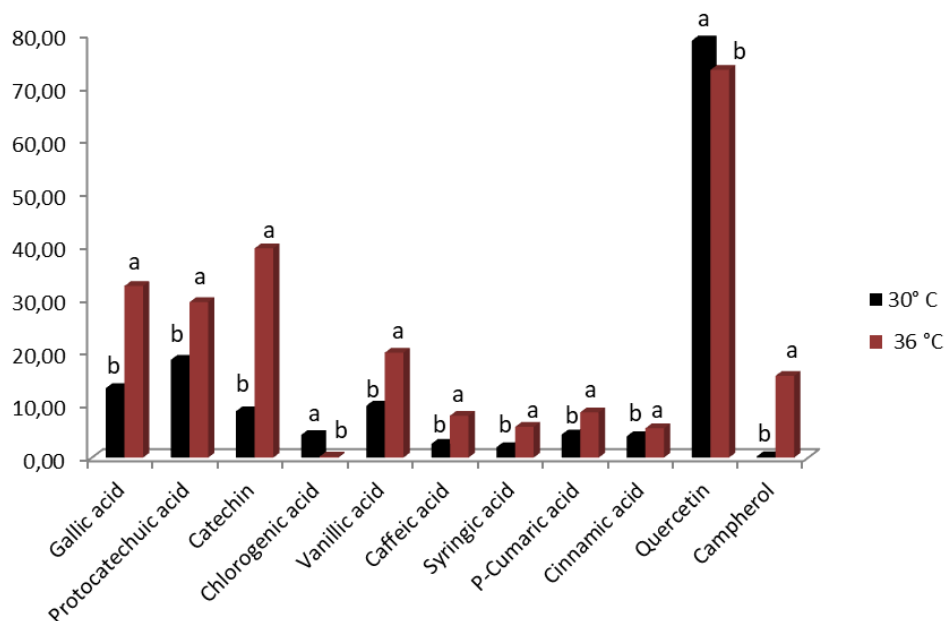


Figure 1. The effect of temperatures (30 °C and 36 °C) on phenolic compounds

CONCLUSION

Temperature is an important factor affecting seed germination and plant yield, causing physiological and biochemical changes that affect plant growth and development. Cowpea seeds germinated well with silicon application at 30 °C, except for shoot length. Results from the experiments showed a significant decrease in germination parameters tested at 36 °C. Secondary metabolites, including phenolic acids, play an important role in plant defense against abiotic stress. In black-eyed cowpea seeds, temperatures of 36°C-44°C were above the optimum germination temperature, resulting in higher content of some phenolic acids, other than chlorogenic acid and quercetin, in the germinated seeds. Considering that temperatures will increase as a result of global climate change, it has been understood that the germination and growth of plants will be affected significantly, whereas silicon application will alleviate this effect.

REFERENCES

Angelotti, F., Barbosa, L.G., Barros, J.R.A., Santos, C.A.F. 2020. Cowpea development under different temperatures

and carbon dioxide concentrations. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 50.

Bhandari, K., Sharma, K.D., Rao, B.H., Siddique, K.H.M., Gaur, P., Agrawal, S.K., Nair, R., Nayyar, H. 2017. Temperature sensitivity of food legumes: a physiological insight. *Acta Physiol Plant*, 39: 68.

Buriro, M., Oad, F.C., Keerio, M.I., Tunio, S., Gandahi, A.W., Hassan, S.W.U., Oad, S.M. 2010. Wheat seed germination under the influence of temperature regimes. *Sarhad J. Agric*, 27(4): 539-543.

Butler, D., Farmani, R., Fu, G., Ward, S., Diao, K., Astaraie-Imani, M. 2014. A New Approach to Urban Water Management: Safe and SuRe. 16th Conference on Water Distribution System Analysis, WDSA 2014. Elsevier, Bari, Italy.

Cargnin, A., de Souza, M.A., dos Dias, D.C.F., Machada, J.C., Machado, C.G., Sofiatti, V. 2006. Tolerance to heat stress in germinating wheat genotypes. *Bragantia*, 65: 245-251.

Carvalho, M., Martos, M., Castro, I., Monteiro, E., Rosa, E., Loni-Neto, T., Carnide, V. 2019. Screening of worldwide cowpea collection to drought tolerant at a germination stage. *Sci. Hortic-Amsterdam*, 247: 107- 115.

Chakraborty, U., Pradhan, D. 2011. High temperature-induced oxidative stress in *Lens culinaris*, role of antioxidants and amelioration of stress by chemical pre-treatments. *J Plant Interact*, 6: 43-52

Demirel, U. 2008. Pamukta yüksek sıcaklık stresi ile ilişkili genlerin farklılık gösterim yöntemiyle belirlenmesi (PhD Thesis). Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Şanlıurfa. 152.

De Oliveira, A.K.M., Ribeiro, J.W.F., Pereira, K.C.L., Silva, C.A.A. 2013. Effects of temperature on the germination of *Diptychandra aurantiaca* (Fabaceae) seeds. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 35: 203-208.

Dove, N. 2010. The Effect of Increasing Temperature on Germination of Native Plant Species in the North Woods Region. Vermont: University of Vermont.

Essemine, J., Ammar, S., Jbir, N., Bouzid, S. 2007. Sensitivity of two wheat species's seeds (*Triticum durum*, Variety Karim and *Triticum aestivum*, Variety Salambo) to heat constraint during germination. *Pak. J. Biol. Sci.*, 10: 3762-3768.

Essemine, J., Ammar, S., Bouzid, S. 2010. Impact of heat stress on germination and growth in higher plants: physiological, biochemical and molecular repercussions and mechanisms of defence. *Journal of Biological Sciences*, 10: 565-572.

Harsh, A., Sharma, Y.K., Joshi, U., Rampuria, S., Singh, G., Kumar, S., Sharma, R. 2016. Effect of short-term heat stress on total sugars, proline and some antioxidant enzymes in moth bean (*Vigna aconitifolia*). *Annals of Agricultural Sciences*, 61(1): 57-64 .

Hatfield, J.L., Boote, K.J., Kimball, B.A., Ziska, L.H., Izaurralde, R.C., Ort, D., Thomson, A.M., Wolfe, D.W. 2011. Climate impacts on agriculture:

Implications for crop production. *Agron. J.*, 103: 351- 370.

Hatfield, J.L., Prueger, J.H. 2015. Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*, 10: 4-10.

Helyes, L., Nagy, Z., Daood, H., Pék, Z., Lugasi, A. 2015. The simultaneous effect of heat stress and water supply on total polyphenol content of eggplant. *Applied Ecology and Environmental Research*, 13: 583-595.

Iloh, A.C., Omatta, G., Ogbadu, G.H., Onyenekwe, P.C. 2014. Effects of elevated temperature on seed germination and seedling growth on three cereal crops in Nigeria. *Scientific Research and Essays*, 9: 806-813.

IPCC, 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and A. Reisinger (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

Islam, S., Cowmen, R.C., Ganer, J.O. 2006. Screening for tolerance of stress temperature during germination of twenty-five cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) cultivars. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 4(2): 189 191.

Kaushal, N., Gupta, K., Bhandari, K., Kumar, S., Thakur, P., Nayyar, H. 2011. Proline induces heat tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) plants by protecting vital enzymes of carbon and antioxidative metabolism. *Physiol. Mol. Biol. Plants*, 17: 203-213.

Khan, A., Khan, A.L., Imran, M., Asaf, S., Kim, Y.H., Bilal, S., Numan, M., Al-Harrasi, A., Al-Rawahi, A., Lee, I.J. 2020a. Silicon-induced thermotolerance in *Solanum lycopersicum* L. via activation of antioxidant system, heat shock proteins, and endogenous phytohormones. *BMC Plant Biology*, 20 :1-18.

- Khan, A., Bilal, S., Khan, A.L., Imran, M., Shahzad, R., Al-Harrasi, A., Al-Rawahi, A., Al-Azhri, M., Mohanta, T.K., Lee, I.J. 2020b. Silicon and Gibberellins: Synergistic Function in Harnessing ABA Signaling and Heat Stress Tolerance in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.). *Plants*, 9: 620
- Kumar, S., Thakur, P., Kaushal, N., Malik, J.A., Gaur, P., Nayyar, H. 2013. Effect of varying high temperatures during reproductive growth on reproductive function, oxidative stress and seed yield in chickpea genotypes differing in heat sensitivity. *Arch Agron Soil Sci*, 59: 823-843.
- Liu, X., Jian, J., Guanghua, W., Herbert, S.J. 2008. Soybean yield physiology and development of high-yielding practices in Northeast China. *Field Crops Res*, 105: 157-171.
- Machado Neto, N.B., Prioli, M.R., Gatti, A.B., Cardoso, V.J.M. 2006. Temperature effects on seed germination in races of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Acta Scientiarum Agronomy*, 20(2): 155-164.
- Mansoor, S., Naqvi, F.N. 2011. Heat stress and acquisition of thermotolerance in mung bean (*Vigna radiata* L.). *Int J Biol Biotechnol*, 8: 77-84.
- Meehl, G.A., Stocker, T.F., Collins, W.D., Gaye, A.J., Gregory, J.M., Kitoh, A., Knutti, R., Murphy, J.M., Noda, A., Raper, S.C.B., Watterson, J.G., Weaver, A.J., Zhao, Z., (2007). Global Climate Projections. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, U.K. and New York, NY
- Muneer, S., Park, Y.G., Kim, S., Jeong, B.R. 2017. Foliar or Subirrigation Silicon Supply Mitigates High Temperature Stress in Strawberry by Maintaining Photosynthetic and Stress-Responsive Proteins. *J. Plant Growth Regul*, 36, 836-845.
- Nemeskèri, E. 2004. Heat tolerance in grain legumes. *Die Bodenkultur*, 55: 3-11.
- Omae, H., Kumar, A., Kashiwaba, K., Sbono, M. 2006. Influence of high temperature on morphological characters, biomass allocation, and yield components in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant Prod Sci*, 9:200-205.
- Ortiz, C., Cardemil, L. 2001. Heat-shock responses in two leguminous plants: a comparative study. *J. Exp. Bot*, 52: 1711-1719.
- Piramila, B.H.M., Prabha, A.L., Nandagopalan, V., Stanley, A.L. 2012. Effect of heat treatment on germination, seedling growth and some biochemical parameters of dry seeds of black gram. *Int. J. Pharm. Phytopharmacol. Res*, 1: 194-202.
- Rainey, K.M., Griffiths, P.D. 2005. Differential response of common bean genotypes to high temperature. *J. Am. Soc. Hortic. Sci*, 130: 18-23.
- Raveneau, M.P., Coste, F., Moreau-Valancogne, P., Lejeune-Hénaut, I., Durr, C. 2011. Pea and bean germination and seedling responses to temperature and water potential. *Seed Science Research*, 21(3): 205-213.
- Ren, C., Bilyeu, K.D., Beuselinck, P.R. 2009. Composition, vigor, and proteome of mature soybean seeds developed under high temperature. *Crop Sci*, 49:1010-1022.
- Riviero, R.M., Ruiz, J.M., Garcia, P.C., López-Lefebvre, L.R., Sánchez, E., Romero, L. 2001. Resistance to cold and heat stress: accumulation of phenolic compounds in tomato and watermelon plants. *Plant Sci*, 160: 315-321.
- Saha, M.G., Mezanur Rahman, Md., PhnTran, L.S. 2021. Silicon-mediated heat tolerance in higher plants: A mechanistic Outlook. *Plant Physiology and Biochemistry*, 166: 341-347
- Sershen Perumal, A., Varghese, B., Govender, P., Ramdhani, S., Berjak, P. 2014. Effects of elevated temperatures on germination and subsequent seedling vigour in recalcitrant *Trichilia emetica* seeds. *South African Journal of Botany*, 90: 153-162

Shereena, J., Salim, N. 2006. Chilling tolerance in *Pisum sativum* L. seeds: an ecological adaptation. *Asian J Plant Sci*, 5: 1047-1050.

Sita. K., Sehgal, A., HanumanthaRao, B., Nair, R.M., Vara Prasad, P.V., Kumar, S., Gaur, P.M., Farooq, M., Siddique, K.H.M., Varshney, R.K., Nayyar, H. 2017. Food legumes and rising temperatures: effects, adaptive functional mechanisms specific to reproductive growth stage and strategies to improve heat tolerance. *Front. Plant Sci*, 8: 1658.

Swigonska, S., Amarowicz, R., Król, A., Mostek, A., Badowiec, A., Weidner, S. 2014. Influence of abiotic stress during soybean germination followed by recovery on the phenolic compounds of radicles and their antioxidant capacity. *Acta Soc. Bot. Pol*, 83: 209-218.

Televičiūtė, D., Tarasevičienė, Ž., Danilčenko, H., Barčauskaitė, K., Kandaraitė, M., Paulauskienė, A. 2020. Changes in chemical composition of germinated leguminous under abiotic stress

conditions. *Food Science and Technology*, 23019.

Wang, J., Yuan, B., Huang, B. 2019. Differential heat-induced changes in phenolic acids associated with genotypic variations in heat tolerance for hard fescue. *Crop Sci*, 59: 667-674.

Wang, S.Y., Zheng, W. 2001. Effect of plant growth temperature on antioxidant capacity in strawberry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 4977-4982

Xu, S., Li, J., Zhang, X., Wei, H., Cui, L. 2006. Effects of heat acclimation pretreatment on changes of membrane lipid peroxidation, antioxidant metabolites, and ultrastructure of chloroplasts in two cool-season turfgrass species under heat stress. *Environ. Exp. Bot*, 56: 274-285.

Younis, A., Khattab, H., Emam, M. 2020. Impacts of silicon and silicon nanoparticles on leaf ultrastructure and TaPIP1 and TaNIP2 gene expressions in heat stressed wheat seedlings. *Biol. Plant*, 64: 343-352

Hüsnü AKTAŞ^{1*}

¹Mardin Artuklu
Üniversitesi/Kızıltepe Meslek
Yüksekokulu/Bitkisel Ve Hayvansal
Üretim Bölümü/Tohumculuk
Teknolojisi Programı

¹ORCID:0000-0001-6943-2109

*Sorumlu yazar:

husnuaktas@artuklu.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp881-889>

Alınış (Received): 28/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 30/06/2021

Anahtar Kelimeler

Midyat, mercimek, verim, kalite

Keywords

Midyat, lentil, yield, quality

Midyat Yerel Kırmızı Mercimeği (*Lens culinaris* Medik.) Konusunda Ön Çalışma

Özet

Bu çalışma geçmişi yüzyıllara dayanan, tat, aroma bakımından üstün özellikler taşıması dolayısıyla Mardin ili ve çevresinde yaşayan tüketicilerce en çok tercih edilen Midyat Kırmızı Mercimek Yerel çeşidinin bazı tarımsal karakterler ve kalite özellikleri bakımından karakterize edilmesi amacıyla yapılmıştır. Deneme 2020-21 yetiştirme sezonunda Kızıltepe ilçesi çiftçi tarlasında 2 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Varyans analiz sonuçlarına göre incelenen tüm özellikler için genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tane verimi bakımından Fırat-87 çeşidi 250 kg/da ilk sırada yer alırken ve Midyat-1 populasyonu ise 220 kg/da ile diğer standart çeşitlere yakın değere sahip olmuştur. Yerel popülasyonlar standart çeşitlere göre geç çiçeklenme ve olgunlaşma özelliklerine sahip olurken, ilk bakla yüksekliği, bitki boyu bakımından standart çeşitlerden daha düşük değerlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Midyat- 1 populasyonu kuru ağırlık (5.05 g), Midyat-2 populasyonu yaş ağırlık (9.55 g) , Midyat-3 populasyonu kuru hacim (58.0 ml) ve yaş hacim (112.5 ml) özellikleri bakımından tüm standart çeşitlerden daha yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Elde edilen sonuçlar, Midyat yerel kırmızı mercimek çeşidinin kaliteli kırmızı mercimek çeşitlerinin geliştirilmesi için büyük bir potansiyele sahip olduğunu ve ıslah çalışmalarında direk olarak veya genitör olarak kullanılabilecek değerli bir genetik kaynak olduğunu göstermiştir.

Pre-Study for Red Lentil Landraces (*Lens culinaris* Medik.) of Midyat Province

Abstract

This study was conducted to characterization of historical Midyat Red Lentil landraces that preferred by consumers because of desirable traits for taste and aroma interms of some agronomic and quality traits. Experiment was performed with 2 replications in 2020-21 growing season at field farmer, Kızıltepe province. Examined traits of genotypes were found statistically significant. Fırat-87 was most yielding variety for grain yield (250 kg da⁻¹) while Midyat-1 landrace (220 kg da⁻¹) showed similar performance to checks for grain yield. Observatons indicated that landraces had a lower plant height and first pod, while checks had earlier flowering and maturity time compare to Red lentil landraces. Among the red lentil landraces, Midyat-1 population for dry seed weight (5.05 g), Midyat-2 for wet seed weight (9.55 g) showed higher values than modern varieties while, Midyat-3 showed desirable traits for dry volüme (58.0 ml) and wet volüme (112.5 ml). Results indicated that red lentil landraces have huge potential to improve high quality varieties and could be used as genitor in breeding programs.

GİRİŞ

Mercimek (*Lens culinaris* Medik) kendine döllen ve diploid yedi kromozom çiftine ($2n=14$) sahip, *Leguminosae* takımının *Papilionatae* familyasına bağlı *Viciae* oymağına mensup bir baklagil bitkisidir (Bahl ve ark., 1993). Mercimeğin Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Suriye'nin Kuzey batısını içine alan Verimli Hilal'de kültüre alındığı ve geçmişinin M.Ö 7000-8000 yıllarına dayandığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Bahl ve ark., 1993). Mercimek (*Lens*), yabani progenitörü *Lens culinaris subsp. sp. Orientalis* (Boiss)'den yararlanarak kültüre alınmış ve günümüzde de bu yabani mercimek türlerini Güneydoğu Anadolu'nun bazı alanlarında doğal olarak yetişmektedir. (Vlachostergios ve ark., 2018; Özer ve Kaya, 2018). Kırmızı Mercimek ise mercimek türleri içerisinde özel bir öneme sahiptir. Son 20 yıl öncesine kadar dünyanın belirli bölgelerinde sınırlı olarak yetiştirilebilen Kırmızı Mercimek, bazı ıslah çalışmaları ile geliştirilmiş çeşitler sayesinde, günümüzde Kanada başta olmak üzere bazı ülkelerin sadece mikro iklimik özellikler taşıyan alanlarında üretilebilmektedir (Alabay, 2019). Kırmızı Mercimeğin birincil gen merkezi olması nedeniyle Güneydoğu Anadolu bu anlamda çok önemli bir alandır (Erman ve ark., 2021).

Türkiye'de son 20 yıl içerisinde ıslah edilmiş birkaç modern Kırmızı Mercimek çeşitlerinin (Fırat-87, Şakar, Çağıl, Seyran, Çiftçi) sertifikalı tohumlukları Güneydoğu Anadolu Bölgesinde büyük oranda yayılmış ve domine duruma geçmiştir (Düzgün ve Toğay, 2021). Bu durum yerel kırmızı mercimek çeşitlerinin çoğunun yok olmasına ve çok küçük alanda ve az sayıda yerel çeşit üretimine sebep olmuştur (Biçer ve Şakar, 2011). Bu yerel çeşitler Güneydoğu Anadolu Bölgesinin marjinal tarım alanları olarak kabul edilen, eğimli, toprak derinliği düşük, toprak verimliliği düşük alanlarında çok az sayıda da olsa yetiştirilmektedir (Toklu ve ark., 2009). Bölgede bu amaçla teknik gezi yapan

araştırmacılar, özellikle Fırat-87 çeşidinin bu yerel buğday çeşitlerinin yerini almaya başladığını ve var olan sınırlı sayıda yerel çeşidin de yok olma ile yüz yüze olduğunu bildirmektedirler (Toklu ve ark., 2009; Çokkızgın ve Anlarsal, 2007). Güneydoğu Anadolu'da bu anlamda halen yerel çeşit üretimine devam eden alanlardan bir tanesi de Mardin iline bağlı olan Midyat, Ömerli, Savur ilçeleri örnek olarak verilebilir. Özellikle lokal olarak Midyat ilçesi ve çevresine adaptasyonu yüksek, tat, koku aroma, su alma kapasitesi ve pişme kalitesinin yüksek olduğu ve en çok aranan ve tercih edilen Midyat yerel mercimek çeşidi bu anlamda dikkat çekmektedir. Yapmış olduğumuz bitki toplama ve teknik gezide, çiftçi, zahireci, mercimek işleme-paketleme işletmeleri, restoran sahipleri, yerel ve yabancı tüketiciler, Midyat Yerel Mercimeğinin tercih edilme nedenini açıklarken; Mardin, Kızıltepe ve Diyarbakır ilindeki büyük mercimek üreticileri dahil kendi ürettikleri mercimek ürünlerini değil de, Midyat ilçesinde üretilmiş bu yerel çeşidi ev tüketimi için tercih ettiklerini; Midyat Mercimeğinin sarı renk değerinin ve kuru madde oranının yüksek, pişme süresinin kısa olduğunu, tane su alma kapasitesinin yüksek olduğunu, mercimek işleme prosesinde istenilen özelliklere sahip yüksek randımanlı olduğunu, tat, koku ve aroma bakımından iyi değerlere sahip olduğuna dair sözlü anlatımlarda bulunmuş ve bu yerel mercimek konusunda Diyarbakır, Mardin ili ve ilçelerinde yüzyıllara dayanan bir geçmişinin ve öyküsünün olduğuna dair veriler elde edilmiştir. Yaptığımız ön çalışma ile modern ıslah çeşitlerine göre daha iri ve dolgun, tane rengi koyu kahve ve kahverenginin değişik tonlarında, beneksiz veya çok az benekli, futbol ve yaprak üretim tipine ve tüketime uygun bir çeşit veya popülasyon olduğu tarafımızca tespit edilmiştir. Bu yerel çeşit konusunda şuana kadar bir araştırma yapılmamış olması, akademik anlamda bir çalışmaya konu olmamış olması bu yerel çeşit konusunda bir ön çalışma yapmamızı gerekli kılmıştır.

Bu amaçla, Midyat ilçesinden toplanmış olan Midyat Kırmızı Mercimek çeşidine ait 3 belden toplanmış 3 populasyon ve 4 adet modern ıslah çeşidi toplanmış ve bu çeşitler bazı kalite parametreleri bakımından değerlendirilmiştir. Bu çalışmada amaç, Midyat Mercimeğinin modern ıslah çeşitleri ile karşılaştırıp, üstün olan özelliklerinin ortaya konması ve gelecek yıllarda yapılacak proje ve ıslah çalışmaları için bir germplazm tanımlaması yapmak ve bu değerli genetik kaynağı akademik çalışmalara konu etmektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Midyat ilçesine bağlı olan Budaklı, Acurlu ve Söğütlü beldelerindeki çiftçi tarlalarından toplanmış Midyat Yerel Mercimeğine ait 3 populasyona ait tohum örneği ve aynı bölgeden 4 farklı modern ıslah çeşidine ait örnekler ve Kızıltepe ilçesinden iki modern çeşide ait örnek bazı kalite kriterleri bakımından değerlendirilmek üzere çalışmada materyal olarak kullanılmıştır.

Tasnif

Midyat ilçesine bağlı Budaklı (Midyat-1 populasyonu), Acurlu (Midyat-2 populasyonu) ve Söğütlü (Midyat-3 populasyonu) beldelerinde mercimek ekili tarlalar ziyaret edilip, üreticilerin beyanları esas alınarak aynı beldelerden hem Midyat Yerel Mercimeği hem de modern ıslah çeşitlerine ait tohum örnekleri, aynı zamanda Kızıltepe ilçesine bağlı 3 köyden tohum örnekleri alınmış ve kalite analizleri için kullanılmışlardır.

Deneme ve bakım işlemleri

Bu çalışma 2020–2021 yetiştirme sezonunda 4 standart çeşit (Çağıl, Seyran, Fırat-87 ve Şakar) kırmızı mercimek (*Lens culinaris* Medik.) çeşitleri ile Midyat ilçesine özgü 3 yerel populasyonun (Midyat-1 populasyonu), Acurlu (Midyat-2 populasyonu) ve Söğütlü (Midyat-3 populasyonu) bazı agronomik ve kalite özelliklerinin araştırılması amacıyla Kızıltepe koşullarında, tesadüf blokları deneme desenine göre 2 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Metre kareye 250 tohum,

parsel uzunluğu 5 m, her parselde 6 adet sıra sıra arası 20 cm olacak şekilde ekimler 25.11.2020 tarihinde yapılmıştır. Denemede; tane verimi (kg/da), % 50 çiçeklenme gün sayısı (gün), fizyolojik olum (gün), bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkide dal sayısı (adet), bitkide bakla sayısı (adet), 1000 tane ağırlığı (g), kuru ağırlık (g), yaş ağırlık (g), vb özellikleri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının, talimatına göre yapılmıştır (<https://www.tarimorman.gov.tr/>).

Agronomik gözlemler kalite analizleri

Çiçeklenme gün sayısı (gün), olgunlaşma gün sayısı (gün) bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm) bin tane ağırlığı (gr) ve tane verimi (kg/da) gözlemleri Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü'nün belirtmiş olduğu talimata göre alınmıştır. (Anonim, 2021a) Bazı kalite parametreleri analizi aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır.

Yaş ağırlık/ kuru ağırlık

Kırık olmayan tanelerden boyutuna bakmaksızın rastgele 100 tane seçilerek ağırlığı ölçülerek kuru ağırlık olarak g olarak kaydedildi. 100 tane mercimek 150 ml saf olan beherde atılıp 16 saat bekletildi, süre sonunda kurutma kağıdı ile kurulanıp tartıldı. Sonuç yaş ağırlık olarak g cinsinden kaydedildi (Williams, 1988).

Yaş hacim/ kuru hacim analizleri

Mercimeklerde yapılan kuru-yas hacim ölçümlerinde 100 adet örneğin üzerine 50 ml su eklenerek mezürde hacimleri tespit edilecek. 16 saat su dolu beherlerde bekletildikten sonra suyu süzdürülerek aynı örnekler tartılıp yaş ağırlıkları, ardından 100 ml su ilavesiyle yaş hacimleri ölçülür (Williams, 1988).

İstatistiksel analizler

İstatistiksel analizler, tesadüf blokları deneme desenine göre JMP 5.1 paket programından yararlanılarak yapılmıştır. Ayrıca, ortalamalar arasındaki farklılık gruplandırması için L.S.D. (AÖF) (Least Significant Difference- Asgari Önemli Fark) testinden yararlanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanının toprak özellikleri

Analiz Adı	Sonuç	Derecesi
Saturasyon	60.0	Killi-Tınlı
pH	7.75	Hafif Alkali
Toplam Tuz	0.04	Tuzsuz
Kireç	12.05	Orta Kireçli
Organik Madde %	2.01	Orta
Alınabilir Fosfor	10.05	Çok Yüksek (kg/da)
Alınabilir Potasyum	140.8	Yüksek (kg/da)

Deneme alanına ait toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1’de gösterilmiştir. Yapılan incelemede deneme alanının bünyesinin killi-tınlı olduğu, pH değerinin 7.75, tuz oranının %0.04 olduğu, organik madde içeriğinin % 2.01, kireç oranının % 12.05, fosfor miktarının 10.05 kg/da olduğu,

potasyum miktarının 140.8 kg/da olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanı yürütüldüğü sezona ait iklim verileri Çizelge 2.’de verilmiştir. Bu verilere göre 2021 yılı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında uzun yıllara göre çok düşük bir yağış görülmüş olup, kuraklık stresinin yaşanmıştır.

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü alana ait iklim verileri

	Yıllar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık (°C)	2020	3.6	3.8	10.7	14.1	19.9	26.2	31.5	29.9	29.3	22.8	12.0	
	2021	3.4	3.5	10.2	15.1	20.01	27.01	32	28.3	27.3			
	U.Y. Ort.	6.9	9.0	12.2	16.0	21.7	28.5	32.1	30.9	26.2	20.5	13.3	8.1
Yağış (mm)	2020	75.9	102.8	157.3	51.6	30.5	31.5	4	0	0	0	35.7	65
	2021	65	60	35	21	15	5	0	0	0	-	-	-
	U.Y. Ort.	36.03	33.15	59.18	37.62	38.77	3.53	0.73	0.20	1.47	24.51	33.29	33.53
Nem (%)	2020	71.9	71.4	65	59.7	43.4	26	20.6	22.1	20.6	22.5	55.8	60
	2021	68	60	50	50	40	25	20	25	32	36	52	61
	U.Y. Ort.	71.6	66.1	69.0	63.0	47.0	25.1	21.0	27.6	30.5	38.3	50.7	65.5

BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen bazı agronomik özelliklerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 3.’te verilmiştir. Buna göre, tane verimi, çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün

sayısı, ilk bakla yüksekliği ve bitki boyu bakımından genotipler arasındaki fark istatistiki anlamda önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 3. İncelenen bazı agronomik özelliklere ait varyans analiz tablosu

	Kaynak	Tane Verimi		Çiçeklenme Gün Sayısı		Olgunlaşma Gün Sayısı		İlk Bakla Yüksekliği		Bitki Boyu	
		KT	F değ.	KT	F değ.	KT	F değ.	KT	F değ.	KT	F değ.
Çeşit	6	9071,4	8,70**	136	39,7**	140	75,6**	9,71	5,67**	18	5,25**
Tek	1	257,1	1,48 öd	0,1	0,13 öd	1,1	3,7 öd	0,16	0,56 öd	0,07	0,13 öd
Hata	6	1042,9		3,4		1,9		1,71		3,43	
Genel	13	10371		139,5		143		11,6		21,5	
CV (%)				0,5		0,3					

Çizelge 4. İncelenen bazı kalite özelliklerine ait varyans analiz tablosu

Kaynak	SD	Kuru Ağırlık		Yaş Ağırlık		Kuru Hacim		Yaş Hacim		KT	F değ.
		KT	F değ.	KT	F değ.	KT	F değ.	KT	F değ.		
Çeşit	6	3,214	21,6**	12,24	79,3**	67,86	27,9**	75,4	15,5**		
Tek	1	0,011	0,46 öd	0,00	0,03 öd	0,07	0,18 öd	0,64	0,8 öd		
Hata	6	0,149		0,15		2,43		4,86			
Genel	13	3,374		12,39		70,36		80,9			
CV (%)											

İncelenen bazı kalite özelliklerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4'te verilmiştir. Buna göre, kuru ağırlık, yaş ağırlık, kuru hacim ve yaş hacim özellikleri

bakımından genotipler arasındaki fark istatistiki anlamda önemli ($P<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 5. Agronomik özelliklere ait ortalama değerler

	TV (kg/da)	ÇGS (Gün)	OGS (Gün)	İBY (cm)	BB (cm)
Fırat-87	250 a	161,5 b	182,5 e	18,3 ab	31,0 ac
Şakar	235 ab	158,5 c	184,5 d	16,8 c	30,0 bd
Çağıl	235 ab	161,5 c	186,5 c	18,5 a	32,5 a
Altıntoprak	215 bc	158,5 c	180 f	16,5 c	29,0 d
Midyat-1	220 ab	166,5 a	189,5 a	17,0 bc	31,5 ab
Midyat-2	185 cd	165,5 a	188,5 ab	16,3 c	29,5 cd
Midyat-3	175 d	165,5 a	187,5 bc	16,5 c	30,0 bd
ORT	216,43	162,5	185,6	17,11	30,5
AÖF		1,85**	1,36**		

Tane verimine ait ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 5'te verilmiştir. Buna tane verimi 175 kg/da (Midyat-3) ile 250 kg/da (Fırat-87) arasında değişmiş, genotiplere ait ortalama değer 216.43 kg/da olarak tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan yerel Midyat-1 genotipi 220 kg/da ile Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yoğun ekime alanına sahip Fırat-87, Şakar ve Çağıl ıslah çeşitlerine yakın veya yarışabilecek tane verimi değerine sahip olmuştur. Diğer yerel çeşitler Midyat-2 ve Midyat-3 genotipleri ise ıslah çeşitlerine kıyasla çok daha düşük tane verimi değerlerine sahip olmuşlardır. Çalışmada kullanılan yerel çeşitlerin popülasyon veya aynı özelliklere sahip saf bir genotipten ibaret olup olmadığı konusu bilinmemekte olup, bu yerel çeşitler içerisinde tek bitki seçimi yapılması yolu ile ıslah çalışmalarının yapılması gerektiği kanaatindeyiz. Ninou ve ark. (2019) yerel mercimek çeşitleri ile ilgili yaptığı çalışmada, popülasyon halindeki tane

verimi ile aynı popülasyon içerisinde seçilmiş tek bitkilerin tane verimini ve kalite değerlerini incelediği çalışmada; popülasyon içerisinde seçilen tek bitkilerden bazılarının popülasyondan daha yüksek tane verimine sahip olduğunu, fakat çoğu tek bitkinin popülasyondan daha düşük tane verimine sahip olduğunu ve popülasyon içerisinde tekel seçimde çok dikkatli olunması gerektiği belirtilmiştir. Toklu ve ark. (2009) Güneydoğu Anadolu Yerel Kırmızı Mercimek çeşitleri konusunda yaptığı çalışmada, yerel çeşitlerin verim ve verim komponentleri bakımından geniş bir varyasyona sahip olduğunu, bu yerel çeşitler içerisinde seçilecek tek bitkilerin ıslah amacına uygun olarak kullanılabilir potansiyele sahip olduklarını belirtmiştir.

Çiçeklenme gün sayısına ait ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 5'te verilmiştir. Buna çiçeklenme gün sayısı 158.5 gün (Altıntoprak ve Şakar) ile 166.5 gün (Midyat-1) değişmiş, genotiplere ait

ortalama değer 162.5 gün olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yerel genotiplerin daha uzun çiçeklenme gün sayısına sahip olduğu ve bunun yerel genotiplerin gün uzunluğuna hassasiyeti ile ilgili olduğunu, yerel çeşitlerin daha uzun ışıklanma süresi sonunda çiçeklendiğini göstermektedir. Koç ve Akdeniz (2019) Güneydoğu Anadolu ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada, kırmızı mercimek çeşitlerinin % 50 çiçeklenme gün sayısının 158 (Tigris) gün ile 164 (Seyran) gün arasında değiştiğini bildirmiştir

Olgunlaşma gün sayısına ait ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 5'te verilmiştir. Elde edilen verilere göre olgunlaşma gün sayısı 180 gün (Altıntoprak) ile 189.5 gün (Midyat-1) arasında değişmiş, ortalama değer 185.6 gün olarak kaydedilmiştir. Olgunlaşma gün sayısı bakımından yerel mercimek genotipleri ıslah çeşitlerinden daha geç hasada geldikleri tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın erken zamanda gerçekleşmesi yüksek sıcaklık, kuraklık ve çeşitli stres faktörlerinden daha düşük oranda etkilenmesine olanak sağlarken, özellikle vejetasyon süresinin daha uzun sürdüğü sezonlarda geçici genotiplerin tane verimini olumlu etkilemektedir (Çokkızgın ve ark., 2007; Aydoğan ve ark., 2008).

İlk bakla yüksekliğine ait ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre ilk bakla yüksekliği 16.3 cm (Midyat-2) ile 18.5 cm (Çağıl) arasında değişmiş, ortalama değer ise 17.11 cm olarak tespit edilmiştir. İlk bakla yüksekliği hasat zamanında tane veya bakla dökülmesine etki eden bir faktör olup, makinalı hasat için ilk bakla yüksekliği değerinin yüksek olması arzu edilmektedir

(Biçer ve Şakar, 2011). Bu çalışmada, ilk bakla yüksekliği değeri bakımından ıslah çeşitlerinin yerel Midyat Mercimek çeşitlerinden daha yüksek değerlere sahip olması ıslah çalışmalarının bir çıktısı olarak değerlendirilebilir. Yerel mercimek genotipleri veya popülasyonu içerisinde ilk bakla yüksekliği bakımından istenilen özelliklere sahip genotiplerin seleksiyon ıslahı ile tespiti veya mercimek ıslah programları kapsamında ıslah çeşitleri ile yerel çeşitler arasında yapılacak melezlemelerle arzu edilen genotiplerin geliştirilmesi bitki ıslahı çalışmalarının amaçlarından birisi olup, bu anlamda değerli gen kaynakları olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Buğday, arpa ve mısır gibi diğer tahıl türleri ile kıyasla mercimek ve nohutun makinalı hasat edilmesi yakın zamanlarda gerçekleştiği göz önüne alındığında yerel çeşitlerin ilk bakla yüksekliği bakımından ıslah çeşitlerinden düşük değerlere sahip olması beklenen bir durumdur. Zira, mercimek ve nohut hasadı yakın geçmişe kadar elle yapılmaktaydı tane kayıpları söz konusu değildi.

Çalışmada kullanılan genotiplerin bitki boyuna ait ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre bitki boyu 29 cm (Altıntoprak) ile 32.5 cm (Çağıl) arasında değişmiş, ortalama değer ise 30.5 cm olarak tespit edilmiştir. Yerel Midyat-1 popülasyonu 31.5 cm ile ikinci en yüksek bitki boyu değerine sahip olmuştur. Bitki boyu ilk bakla yüksekliği ile beraber değerlendirildiğinde makinalı hasada uygunluk bakımından önemli bir parametre olup, makinalı hasada uygun genotiplerin geliştirilmesi ıslah amaçlarından birisidir (Biçer ve Şakar, 2011)

Çizelge 6. Elek analizi sonuçları

Çeşit	5 mm	4,5 mm	4 mm	3,5 mm
Fırat-87	0	60	30	10
Altıntoprak	0	70	25	5
Çağıl	0	78	19	3
Şakar	30	56	12	2
Midyat-1	35	53	10	2
Midyat-2	37	56	10	1
Midyat-3	36	53	9	2

Çalışmada kullanılan genotiplere ait elek analizi sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir. Elek analizi daha çok tohumların fiziki özellikleri (şekil, irilik, tohum kalınlığı, uzunluğu, çapı vb) ile ilişkili olup, mercimek tanesinin işleme aşamasında ve son ürüne dönüştürülme aşamasında oluşacak kayıpların belirlenmesinde kullanılmaktadır (Alabay, 2019). Elek analizinde elde edilen sonuçlara göre, 5 mm elekte en fazla oranda tohum oranı Midyat-2, Midyat-3 ve Midyat-1 yerel mercimek

genotiplerinden (%37; %36 ve %35) elde edilmiştir. İslah çeşitleri olan Çağıl, Altıntoprak ve Fırat-87 genotiplerinde 4.5 mm elek üstü tane oranı sırasıyla %78, %70 ve %60 olarak daha yüksek değerlere ulaşırken, 5 mm ve 4.5 mm toplamında oran olarak Midyat yerel çeşitlerinin ıslah çeşitlerinden daha yüksek değerlere ulaştığı ve işleme aşamasında bu yerel çeşitlerin kayıp oranının daha az olacağı anlaşılmaktadır.

Çizelge 7. İncelenen kalite özelliklerine ait ortalama değerler

	KA	YA	KH	YH
Fırat-87	3,85 c	7,20 d	53,5 bc	106,5 d
Şakar	4,55 b	8,70 b	54,5 b	109,0 bc
Çağıl	3,95 c	7,55 cd	53,0 bc	106,0 d
Altıntoprak	4,00 c	7,80 c	52,5 c	107,0 cd
Midyat-1	5,05 a	9,45 a	57,5 a	111,0 ab
Midyat-2	5,00 a	9,55 a	57,5 a	110,5 ab
Midyat-3	4,80 ab	9,50 a	58,0 a	112,5 a
ORT	4,46	8,54	55,21	108,93
AÖF				

Çalışmada genotiplerin incelenen bazı kalite özelliklerine ait ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 7'de verilmiştir. Kuru ağırlığa ait ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 8.'de verilmiştir. Buna göre kuru ağırlık 3.85 g (Fırat-87) ile 5.05 g (Midyat-1) arasında değişmiş, ortalama değer ise 4.46 g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm yerel kırmızı mercimek çeşitlerinin kuru ağırlık bakımından tüm ıslah çeşitlerine üstünlük gösterdiği görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda, yerel mercimek çeşitleri içerisinde tohum iriliği, kuru ağırlık ve diğer kalite özellikleri bakımından geniş bir varyasyon olduğu ve bu genetik kaynaklardan ıslah programlarında yararlanılması gerektiği vurgulanmıştır. (Tsanakasi ve ark., 2018; İdrissi ve ark., 2015; Horneburg ve ark., 2008) Kuru ağırlık bakımından bu yerel çeşitlerden yararlanmak için bu çeşitlerin ıslah programlarında tek bitki seçimlerinin

yapılarak yeni çeşitlerin geliştirilmesi veya bu yerel çeşitlere ait tek bitkilerin melezleme çalışmalarında genitör olarak kullanılması yolu ile bu özelliklerinin ıslah çeşitlerine aktarılması önerisi yapılabilir. Ninou ve ark. (2019) Yunanistan'a yerel mercimek çeşitlerinin popülasyon ve bu popülasyonlardan seçilmiş tek bitkilerin tane verimi ve kalite özelliklerini incelediği çalışmada, tek bitkilerin kuru madde oranının %3.21 ile %6.94 arasında değiştiğini ve elde edilen sonuçlara göre tek bitkilerin kuru madde oranının popülasyona göre %30 ile %110 arasında daha yüksek olduğunu, yüksek tane verimine sahip tek bitkilerin popülasyon ile yakın kuru madde değerlerine sahip olduğunu, buna karşın tek bitkilerden 2-SI-EI-10 genotipinin kuru madde oranının popülasyondan %73 oranında daha yüksek kuru maddeye sahip olduğunu tespit ettiklerini belirtmiştir.

Yaş ağırlığa ait ortalama değerler ve istatistiki gruplar Çizelge 7'de verilmiştir.

Buna göre kuru ağırlık 7.20 g (Fırat-87) ile 9.55 g (Midyat-2) arasında değişmiş, ortalama değer ise 8.54 g olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yaş ağırlık bakımından yerel kırmızı mercimek genotipleri, tüm ıslah çeşitlerine üstünlük göstermiştir. Bu yerel çeşitler, kalite değeri yüksek mercimek çeşitlerinin geliştirilmesinde genitör olarak kullanılabilirliği gibi, aynı zamanda bu yerel çeşitler içerisinde tek bitki seçimi ile kalite değeri yüksek mercimek çeşitlerinin geliştirilmesi olanağı sunmaktadır. Elde edilen veriler çalışmaya konu olan yerel kırmızı mercimek çeşitlerinin bölgedeki tüketiciler tarafından tercih edilme nedenlerini doğrulamaktadır.

Kuru hacime ait ortalama değerler ve istatistiksel gruplar Çizelge 7’de verilmiştir. Buna göre kuru hacim 52.5 ml (Altıntoprak) ile 58 ml (Midyat-3) arasında değişmiş, ortalama değer ise 55.21 ml olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kuru hacim bakımından yerel kırmızı mercimek genotipleri, tüm ıslah çeşitlerinden daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Yaş hacime ait ortalama değerler ve istatistiksel gruplar Çizelge 7’de verilmiştir. Buna göre kuru hacim 106 ml (Çağıl) ile 112.5 ml (Midyat-3) arasında değişmiş, ortalama değer ise 108.93 ml olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, yaş hacim bakımından yerel kırmızı mercimek genotipleri, tüm ıslah çeşitlerinden daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda, yerel Midyat kırmızı mercimek çeşidi olarak isimlendirilen populasyonların, kuru ağırlık, yaş ağırlık, kuru ve yaş hacim değerleri bakımından standart çeşitlerden üstün özellikler taşıdığı, özellikle kalite değerleri yüksek mercimek çeşitlerinin geliştirilmesinde bu yerel çeşitlerin içerisinde yapılacak tek bitkilerin direkt olarak kullanılması veya bunların genitör olarak ıslah programlarında

kullanılabilecek özelliklere sahip olduğu, bu değerli genetik kaynağın korunması, tanıtılması ve bu konuda daha kapsamlı çalışmaların yapılmasının gerektiği sonucuna varılmıştır. Midyat yerel kırmızı mercimek çeşidinin ülkemiz Kırmızı Mercimek ticaretinde büyük katkılar yapma potansiyeli olabileceği öngörülmüştür.

KAYNAKLAR

Alabay, F. 2019. Kışlık ve yazlık mercimek (*Lens culinaris* Medik.) ekiminde yabancı ot yoğunluğu ile verim ve kalite öğelerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. (1-73)

Anonim, 2021. <http://fao.org/faostat/data/> QC (Erişim tarihi: 10.04.2021).

Aydoğan, A., Karagül, V., Gürbüz, A., 2008. Araştırma makalesi farklı ekim zamanlarının yeşil ve kırmızı mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) verim ve verim öğelerine etkileri. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 17(1-2):

Bahl, P.N., Lal, S., Sharma, B.M. 1991. An overview of the production and problems in South East Asia. In Lentil in South Asia, Proceedings of the Seminar on Lentils in South Asia, New Delhi, India, 11–15 March 1991; Erskine, W., Saxena, M.C., Eds.; ICARDA: Aleppo, Syria, 1993; pp. 1–10.

Biçer, T.B., Şakar, D. 2011. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.) hatlarının verim ve verim özellikleri yönünden değerlendirilmesi. Harran Ü.Z.F. Dergisi, 15(3): 21-27.

Çokkızgın, A., Anlarsal A.E. 2007. Güney ve güneydoğu anadolu bölgelerinden toplanan bazı kırmızı mercimek (*Lens culinaris* Medik.) yerel genotiplerinin bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Düzgün, Z.E., Toğay, N . 2021. The Effects of Different Planting Densities on Lentil (*Lens culinaris* Medic.) Yield and Yield Components in Mardin Conditions.

ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 5(3): 560-567.

Erman, M., Çığ, F., Ceritoğlu, F., Ceritoğlu, M. 2021. Evaluation of Early Stage Traits as an Indicator of Genetic Variation in Winter Lent. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(3):552-559.

Horneburg, B and Becker, HC. 2008. Crop adaption in on-farm management by natural and conscious selection: a case study with lentil. Crop Science 48: 203–212.

Idrissi, O., Udupa, SM., Houasli, C., Keyser, ED., Van Damme, P and De Riek, J. 2015. Genetic diversity analysis of Moroccan lentil (*Lens culinaris* Medik.) landraces using simple sequence repeat and amplified fragment length polymorphisms reveals functional adaptation towards agro-environmental origins. Plant Breeding 134: 322–332.

Ninou, E., Papathanasiou, F., Vlachostergios, D.N., Mylonas, L., Kargiotidou, A., Pankou, C., Papadopoulos, L., Sinapidou, E., Tokatlidis, L. 2019. Intense Breeding within Lentil Landraces for High-Yielding Pure Lines Sustained the

Seed Quality Characteristics. Agriculture (9): 175-188.

Özer, M.S, Kaya, F. 2010. Physical, chemical and physicochemical properties of some lentil varieties grown in Turkey. J. Food Agric. Environ., 8: 610–613.

Tsanakasi, G.S., Mulona, P.V., Koura, K., Gleridou, A., Polidorosi, A.N. 2018. Genetic diversity analysis of the Greek lentil (*Lens culinaris* Medik.) landrace ‘Eglouvis’ using morphological and molecular markers. Plant Genetic Resources, 16(5):

Toklu, F., Bicer, B.T., Karakoy, T., 2009. Agro-morphological characterization of the Üiversitesi Turkish lentil landraces. African Journal of Biotechnology, 8(17):4121-4127.

Vlachostergios, D.N, Tzantarmas, C, Kargiotidou, A, Ninou, E, Pankou, C, Gaintatzi, C., Mylonas, I, Papadopoulos, I, Foti, C, Chatzivassiliou, E.K. 2018. Single-plant selection within lentil landraces at ultra-low density: A short-time tool to breed high yielding and stable varieties across divergent environments. Euphytica., 214: 58–72.

Ertugrul GURESCİ*

¹Kırşehir Ahi Evran University,
Faculty of Economics and
Administrative Sciences, Turkey

¹ORCID: 0000-0002-0977-7233

*Corresponding author:

ispir_ert@hotmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp890-902>

Alınış (Received): 31/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 30/06/2021

Keywords

Turkey, sericulture, silkworm cocoon,
sericulture product

A Study On The Sericulture in Turkey

Abstract

Sericulture, or silk farming, is the cultivation of silkworms to produce silk. Although there are several commercial species of silkworms, Silk was believed to have first been produced in China as early as the Neolithic Period. Sericulture has become an important cottage industry in countries such as Brazil, China, France, India, Italy, Japan, Korea, and Russia. Today, China and India are the two main producers, with more than 60% of the world's annual production. In this case, the sericulture production in Turkey, as the export-oriented shows could increase in the future. Sericulture production was begun in Anatolia which is Asian part of Turkey in A.D. 552 during Byzantium Emperor of Justinianus. The city of Bursa became a textile city which was famous for silk and silk trade centre. In middle of 16th silk textile industry was developed. Apart from city of Bursa, cities of Istanbul, dirne, Amasya, Denizli, Izmir and Konya were important sericulture centers In addition; the increase of government support in sericult production is also hope for the future of sericulture production in Turkey. In this study, using the silkworm cocoon data between the years of 1991-2019, the future 5-year production is estimated. For this, estimates were tested in the MINITAB program using the ARIMA Model, which is widely used in agricultural production estimates. Unconscious use of pesticides in Turkey, problems with mulberry tree cultivation, technical problems and rural-urban migration results are known to be important issues of the sericulture sector. However, thanks to government subsidies and export-oriented policies, it has been determined that silkworm cocoon production will increase in the next 5 years.

INTRODUCTION

In historical documents, it is estimated that the first information about sericulture was in China and spread to the whole world with the development of trade in the following years. The history of sericulture in Turkey dates back to very old times. In the Ottoman Empire, sericulture and the number of people who did this work started to increase after the 16th century. (Gonzalez et al., 2018; Shuobin; 2015; Wei et al., 2012). The silk industry started with 60 catapult factories established in Bursa in 1845, and the number of factories established in Bursa and Izmit reached 85 in 1860. With the Sericulture Institute established in Bursa, domestic silkworm seeds were produced and sericulture production started for the first time by scientific methods. In 1926, after the proclamation of the Republic, issues related to the care and feeding of silkworm in Turkey in 1940 and placed under legal protection, a variety of facilities in order to maintain and increase the cocoon production in Turkey was established in Bilecik (Akkuş, 2013; Kaya and Tutkun, 2012; Kumar, 2017; Yılmaz, 2017). The first silk cooperatives established in Adapazari in Turkey and in subsequent years, these and other cooperatives, merged in 1940, Bursa Koza Agricultural Sales Cooperatives Union (Kozabirlik) have established. The establishment of a cooperative on sericulture caused an increase in production and an economic value in this sector (İnalçık, 2013; Yılmaz et al., 2015). The earliest information about sericulture is based on Chinese sources. Sericulture has spread to all over the world through trade routes from its homeland, China. Towards the middle of the 16th century, sericulture started to develop in the Ottoman Empire and the number of people working in this sector increased especially in Bursa. After the proclamation of the Republic, with Act No. 859 issued in 1926, issues related to sericulture care and nutrition in Turkey has been under legal protection. Cooperatives established in

1940 (Kozabirlik), thanks to Turkey was one of the few countries that produce the sericulture seeds. Sericulture in Turkey can be carried out twice a year, in spring and autumn; it is economically more efficient because it is carried out only in the spring feeding. Sericulture is in approximately 30 countries around the world. For example, China (661 million tons) and India (130 million tons) that meets approximately 90% of production. Turkey is ranks 9th in the world with about 151 tons of sericulture production. When analyzed data between 2019 and 1991 related to sericulture in Turkey; in 1991, it is seen that number of villages in sericulture decreased from 1635 to 675, number of households in sericulture from 29689 to 2062, number of opened boxes from 50623 to 5890, and silkworm cocoon from 1353 to 90. Although a decline in sericulture production data in Turkey, in both quantity and value of exports increased between 2009 and 2017 were identified (from 154 \$ million to 531 million \$). (INERCO, 2020). The number of countries engaged in sericulture production in the world as well as in Turkey is around 30. Among these countries, while China ranks first with about 600 thousand tons in cocoon production, India is followed by 130 thousand tons (Hunter, 2013). With about 800 thousand tons of sericulture production, these two countries meet about 80% of world production. Turkey in sericulture production, about 151 tonnes annually, is located in the first row sericulture production in the world. Another important data related to sericulture is the data related to raw silk production. While China ranks first in raw silk production with about 158 thousand tons, India follows this country with 30 thousand tons. The raw silk productions in Turkey is around 30 thousand tons is considered as an important value (ISC, 2019; Tas, 2013). Sericulture production in Turkey for many years due to suitable climatic conditions in spring and autumn, but this production made in recent years, has just started to be made in the spring. The most important reason for this

situation is the migrations from the villages that is engaged in sericulture to the city. In Turkey, infused (hatched) silkworms, at the end of April and distributed to producers in the Aegean and Mediterranean regions at the beginning of May. This is an important support for sericulture. Sericulture eggs are sold in full and half boxes and there are around 20,000 live eggs in each packed box. A box silkworm in Turkey, to about 40 kg of product is obtained and this value is an important value for sericulture. The average sericulture production in Turkey is approximately 25-30 kg per business. This situation varies according to seasonal effects and technical knowledge level of the producers. Sericulture production in Turkey is done only in the western region. For example, in Kulp district where Diyarbakır Chamber of Agriculture Silk Production Center is located, Kozabirlik produced approximately 100-120 tons of wet cocoons annually (Fuller, 1999; Kozabirlik, 2015; TSI, 2019). Between the years 1991-2019 the number of villages engaged in sericulture in Turkey from 675 to 1635, the number of households from 2062 to 29 689, while the number of combo box is dropped from 50 623 to 58 900. Although a reduction in the data related to the production of sericulture in Turkey, quantity and value of products exported sericulture year shows an increase in the stacks. Between 2009 and 2017, the value and quantity of dry cocoon increased from 30 675 to 35 315, from \$ 154 million to \$ 531 million. (Özer and Top, 2017; Republic of Turkey Minister of Trade, 2019; Republic of Turkey Agriculture and Forestry, 2019; TSI, 2019). Sericulture production is a sector in need of support. In many countries of the world, silkworm producers are supported. For example, in European Union countries, sericulture producers are provided with a direct income support of € 133 per box, provided that at least 20 kg of product is obtained. Sericulture is supported substantially in recent years in Turkey. In 2017, approximately 5 million silkworm eggs were distributed free of charge, and

each silkworm egg pays 5 TL to the Kozabirlik seed producer. In addition, 70 TL per kg is paid for each box and 50 TL per kg for fresh cocoon. Supporting the provision and exporter of premium support for exports to Turkey will also lead to an increase in sericulture sericulture production in the future. (Republic of Turkey Minister of Trade, 2019; (Official Newspaper, 2019). The most determining factor in the world sericulture market is the price policies implemented by China. On the other hand, countries such as Uzbekistan and India, sericulture rates, these elements are determined by the Chinese market and other countries such as Turkey, which affects the production of sericulture closely. In this situation, it is supported sericulture which is one of the most important inputs for production to promote the cultivation of mulberry trees and mulberry trees to make free distribution for it in Turkey. Kozabirlik has distributed 485 150 mulberry seedlings in the last ten years (2008-2017) and distributes silkworm eggs that the producer needs for free. Therefore, Turkey has been one of the few countries in the world producing silkworm eggs. These developments indicate that Turkey will be an important manufacturer of sericulture in the future (Republic of Turkey Minister of Trade, 2019). The most important problems in Turkey regarding the current times, the use of pesticides in an unconscious way and sericulture production is being done in the home or small operators. In addition, the migration from village to city, adversely affect the sericulture production in Turkey. Increased demand in ecological and natural products in recent years, with increasing demand, as well as the demands of the machine made carpets silk carpets, which will also positively affect the sericulture in Turkey. Both in Turkey and in the world, the number of required scientific studies on both the nature of sericulture is quite low. In fact, academic studies on sericulture concentrate more on agricultural areas. However, since sericulture is an economic sector, it is

important to conduct economic analyzes related to this sector. This study is an economic study related to the sericulture sector. Estimates related to Turkey's future in sericulture production, ARIMA model is very important to work with.

MATERIAL and METHODS

In this study, the data used as the material is composed of data of sericulture in Turkey. These; the sericulture history of Turkey and like data the number of villages in sericulture, number of households in sericulture, number of opened boxes and silkworm cocoon, sericulture export and sericulture import consists of data, Turkey's sericulture. These data, Turkey Ministry of Commerce, Ministry of Agriculture has been obtained from official institutions such as the Turkey Statistical Institute has also been obtained from academic studies and other documents which are related to sericulture in Turkey. These data are listed as follows:

The sericulture history of Turkey

Turks with a history of about 5000 years have a rich civilization. These civilizations spread over a wide area from Central Asia to Anatolia. The Turks not only kept their own culture alive, but also spread these cultures in a wide geography and were influenced by other cultures. The cultural and artistic values of the Turks have gained an economic value over time. The Central Asian Civilization moved to the west with the Silk Road stretching from Central Asia to Anatolia and the Turks played an important role in this. Because the Turks used this trade route for many years and continued their dominance in the regions where this road existed. This road played an important role in the transportation of silk that is one of the most important wealth of that period, to the west. (Cherry, 1987; Huesser, 1927). Historical documents show that sericulture spread from China to the world and it is known that Turks have an important role in this. The fact that the Turks lived side by side with the Chinese for many years played an important role in learning Turkish silkworm. Sericulture

developed in the Ottoman Empire in the 16th century. For many years, the silk industry has been one of the main production sectors in Anatolia. It is known that there were 37 silk drawing factories and more than 5000 silk looms only in Bursa in 1860. In the 1500s, silkworm cultivation and silk fabric weaving had an important place in the Ottoman economy. In those years, small handicrafts and silk production with primitive methods not only had an important place in the Middle East market, but also received intense demand from European markets (Yılmaz, 2017, Toprak, 2008). In addition to Bursa, in the cities such as Istanbul, Edirne, Amasya, Denizli, İzmir and Konya, silk fabrics were touched to improve the sector. The silk drawing industry started with 60 catapult factories established in Bursa in 1845, and the number of silk drawing plants established in Bursa and Izmir reached 85 in 1860. After the proclamation of the Republic, the most important developments related to sericulture, enacted in 1926, Law No. 859 sericulture seed production in Turkey was also guaranteed. In the 19th century, sericulture has made great progress in the Osmalian State, largely based in Bursa. So much so that when entering the second half of the century, Ottoman raw silk was sought in Lyon and London markets with the effect of steam *philature factories*, which helped to transform cocoons into quality raw silk. In the 19th century, silkworm has made great progress in the Osmalian State, mainly Bursa-based. So much so that when entering the second half of the century, Ottoman raw silk was sought in Lyon and London markets with the effect of steam *philature factories*, which helped to transform cocoons into quality raw silk. One of the most important developments related to sericulture breeding in the Ottoman State is the education given in this sector. Harir Darü't Talimi, who carried out training activities in Duyun-u Umumiye Management after 1888, started his sericulture education after 1926 (Yıldırım, 2013). (Figure 1).



Figure 1. Harir- darü't- talimi' was the first Turkish silkworm education center in Bursa

After the proclamation of the Republic, regulations made in the sericulture sector in Turkey, sericulture training activities and showed a significant improvement with the establishment of Kozabirlik. In 1940, the first cooperative was established in Bilecik and Adapazarı to continue and increase cocoon production in Bursa. Later, these cooperatives merged and on May 11, 1940, S.S. Bursa Koza Agricultural Sales Cooperatives Union (Kozabirlik) was established. In addition, Kozabirlik Seed Production Facility was established in 1963. In this establishment, production of hybrid seeds resistant to diseases and high yield per box has been provided. (Taşlıgil, 1996).

Turkey's sericulture data

Statistic data related to sericulture in Turkey Turkey Statistical Institute (TSI), data were obtained from the Ministry of Agriculture and Commerce. In this study, the values of these data between 1991-2019 were used. Sericulture data in Turkey, especially in Bursa, Balıkesir, Ankara, İzmir, Bursa, Elazığ, Diyarbakır, İstanbul and Denizli was obtained based in the provinces. These provinces are those that have suitable climatic conditions for the production of sericulture (Map 1). (TSI, 2020).



Map 1. Map of Turkey by showing main sericulture centers

Some data related to sericulture production in Turkey is seen in the table below. Based on these data, the increases and decreases of

the data related to the production of sericulture were statistically revealed (Table 1).

Table 1. Sericulture data in Turkey (1991-2019) (Republic of Turkey Minister of Trade, 2019)

Years	Number of villages in sericulture	Number of households in sericulture	Number of opened boxes	Silkworm cocoon
1991	1 635	29 689	50 623	1 353
1992	1 009	17 703	27 732	782
1993	951	14 544	25 884	724
1994	647	12 151	17 953	452
1995	532	7 493	9 702	271
1996	398	5 756	7 529	215
1997	325	3 863	5 741	161
1998	255	3 115	4 543	136
1999	260	3 019	4 964	133
2000	230	2 210	3 147	60
2001	213	1 555	2 445	47
2002	327	2 356	3 839	100
2003	280	2 758	5 097	169
2004	273	2 888	5 161	143
2005	277	2 677	5 669	157
2006	233	2 527	5 699	127
2007	212	2 274	5 273	125
2008	195	2 193	5 564	125
2009	203	2 295	5 683	136
2010	194	2 134	5 477	126
2011	295	2 623	5 808	151
2012	342	2 572	5 576	134
2013	327	2 343	5 261	121
2014	340	1 760	3 739	80
2015	474	1 956	4 674	115
2016	576	2 001	5 303	103
2017	659	2 128	5 686	102
2018	693	2 210	6 238	94
2019	675	2 062	5 890	90

Data for the years 1991-2019 regarding the production of sericulture in Turkey are examined; in 1991, the number of villages in sericulture decreased from 1635 to 675 in 2019. In the same period, number of households in sericulture decreased from 29689 to 2062, number of opened boxes from 50623 to 5890, and silkworm cocoon from 1353 to 90. Foreign trade data such as export and import rank first among the most important indicators of an economic sector.

Sericulture sector in Turkey's foreign trade data, are promising for the future. The export and import of dry cocoons and silk yarn in a country related to silkworm is an important economic indicator. According to the data of 2011, China ranks first in dry cocoon exports with 10 300 tons, followed by Italy with 719 tons. Turkey's dry cocoon values between 2009 and 2017 the export value shown in Table 2. (Republic of Turkey Minister of Trade, 2020; TSI 2020).

Table 2. Turkey export value and quantity of dry cocoon (2009-2017). (Republic of Turkey Minister of Trade, 2019; TSI 2020)

Years	Quantity (kg)	Value (Dollar)
2009	30.675	154.182
2010	67.568	381.820
2011	7.884	31.343
2012	80.238	666.287
2013	30.445	361.335
2014	11	921
2015	5.350	64.200
2016	31.081	307.189
2017	35.315	531.295

As seen in Table 2, Turkey is a country that is a net exporter of dried cocoon in a country field. Turkey, in 2009 has made about 154 million \$ dry cocoon export value in 2019 and has raised approximately 531 million \$. In short, Turkey has increased by

approximately 300% over the last decade the export of dry cocoon. Another important thing is the sericulture value is the silk worm export value. The silk export value of Turkey in the last decade, are given in Table 3.

Table 3. Silk yarn export quantity and values by years in Turkey (2008-2018)

Years	Quantity (kg)	Value (\$)
2008	50.423	864.930
2009	18.295	325.607
2010	21.937	388.769
2011	21.334	196.898
2012	22.446	341.166
2013	16.094	445.650
2014	22.295	446.674
2015	22.615	520.411
2016	29.229	283.506
2017	23.174	141.104
2018	64.922	496.108

Turkey, in 2018 about 50 thousand kg of silk yarn exports in 2008 increased to approximately 65 thousand kg. Turkey, Egypt, mainly in Iran, Iraq, Turkmenistan,

and Azerbaijan serves to countries such as silk worm exports. These values are seen in table 4.

Table 4. The total silk worm exports to some countries, Turkey (2018)

Countries	Quantity (kg)	Value (dollar)
Egypt	41 590	195 083
Iraq	3868	14 052
Iran	4 117	28 537
Italy	75	1 458
Belgium	1 260	5 696
Turkmenistan	1 160	6 484
Georgia	360	39 234
Azerbaijan	2 252	12 006
Afghanistan	373	2 017
Tajikistan	1 077	5 009
Other	8 790	186 532
Total	64 922	496 108

According to 2018 data, Turkey's exports in the first row of silk yarn Egypt Georgia when this country is followed by Iran and Iraq (Table 4). (TSI, 2019). Turkey's imports of silk thread are very important for sericulture sector. Because of this product affects the Turkish carpet industry closely. Silk thread import, especially from China,

is a negative example for the Turkish carpet industry. However, in recent years, the interest in Hereke Turkish carpets will have a decreasing effect on silk yarn imports. Changes in Turkey's import of silk yarn between the years 2008-2018 are given in table 5.

Table 5. Value and quantity, imports of raw silk of Turkey (2008-2018). (TSI, 2020).

Years	Quantity (kg)	Value (\$)
2008	96 571	1.924.232
2009	54 572	1.145.832
2010	92 422	2.205.181
2011	113 991	3.358.819
2012	47 957	1.575.124
2013	58 300	2.424.858
2014	57 947	2.291.283
2015	36 499	1.523.632
2016	26 496	1.013.688
2017	14 571	614 222
2018	16 549	747 913

Turkey's imports of raw silk yarn in 2008, this value decreased from 1,924,232 dollars in 2018 to 747 913 dollars. This case illustrates Turkey's future orientation can also be increased production and export of sericulture (Tablo 5). In sericulture, the mulberry tree is one of the most important inputs. In sericulture, the mulberry tree is one of the most important inputs. Because without a mulberry tree, sericulture cannot have a natural habitat, so sericulture production is not technically possible. Therefore, the presence of mulberry trees in a country or a region reveals that silk insects also exist. Mulberry tree cultivation is carried out wherever there are suitable

climatic and soil conditions. In Turkey, mainly in the Marmara Region, it is made of mulberry tree cultivation in many regions. It is naturally possible to produce sericulture in regions where mulberry tree is grown. In Table 6, data on the mulberry tree yetiştiriciliği seen in Turkey. (TSI, 2020). Turkey regarding the production values of the mulberry tree, although it has shown a decrease in the years 1988-2015 after 2015 has increased the production values associated with mulberry tree. The most important reason for this situation is that the state supports mulberry tree growing (Table 6). (TSI, 2020).

Tablo 6. Mulberry data (1988-2019). (TSI, 2019)

Years	Number of trees (bearing)	Number of trees (nonbearing)	Production (Tonnes)
1988	3 052	751	90 000
1989	2 960	704	85 000
1990	2 870	684	80 000
1991	2 845	656	82 000
1992	2 780	630	80 000
1993	2 770	610	76 000
1994	2 740	620	78 000
1995	2 713	564	75 000
1996	2 650	553	74 000
1997	2 590	525	73 000
1998	2 475	510	65 000
1999	2 425	500	65 000
2000	2 440	485	60 000
2001	2 210	415	55 000
2002	2 130	380	55 000
2003	2 180	375	55 000
2004	2 130	365	50 000
2005	2 120	366	55 000
2006	2 029	353	51 558
2007	2 095	560	61 665
2008	2 301	539	65 140
2009	2 393	537	67 986
2010	2 479	507	75 096
2011	2 453	359	76 643
2012	2 446	379	74 170
2013	2 423	380	74 600
2014	2 384	380	62 879
2015	2 416	328	69 334
2016	2 402	333	71 724
2017	2 366	347	74 383
2018	2 324	353	66 647
2019	2 021	375	69 317

Time-series as an estimation method in the study Autoregressive Mobile, one of the analysis techniques ARIMA (Box-Jenkins) methods, which is the average technique, was used. In statistical tests and estimates, MINITAB package program was used. For this study, in this statistical analysis, silkworm cocoon production data (1991-2019) was used. Because this data is the main factor that directly affects future sericulture production. In addition, in the study, the number of sericulture village, which directly and indirectly affect silkworm cocoon production, the number of households, the number of boxes opened, sericulture export, import and other mulberry tree cultivation were used. Also, in this study the maps relating to the production of sericulture in Turkey and

usage in some photos. Thus, a better understanding of the study was provided. Before creating the ARIMA model and proceeding to the estimation phase, production values such as silkworm production values (number of villages in silkworm, number of silkworm households, number of boxes opened and silkworm cocoons) were firstly created to increase the forecast success. Then, Generalized Dickey-Fuller (ADF) test was performed to test whether the data, one of the most important assumptions of the model, provides these values. After the data was stabilized, the prediction phase started. Because of the data must be stationary for time series applications (Özmen and Şanlı, 2017; McLeod et al, 1977; Shathir and Salah, 2016; Zhang, 2018).

In this series, special version of ARMA (p, q) and AR (p) and MA (q) models are used. However, there may also be time-dependent changes in the mean and variance in the time series. In this case, the series is stationary. The stagnation of the time series is done by taking the first and second differences of the series. In this case, the model is ARIMA (p, d, q). (Assam *et al*, 1994; Hamzaçebi and Kutay, 2004).

ARIMA (p, d, q) Model is formulated as formulated

$$\phi_0 + \phi_1 Y_{t-1} + \phi_2 Y_{t-2} + \dots + \phi_p Y_{t-p} + \theta_1 \epsilon_{t-1} - \theta_2 \epsilon_{t-2} - \dots - \theta_q \epsilon_{t-q} \quad (1)$$

Here Y_t ; d here; the observation values taken in degrees, ϵ_t ; t is the error terms in time, $\phi_i (i = 1, 2, 3 \dots p)$ $\theta_j (j = 1, 2, 3 \dots q)$; model parameters, p and q autoregressive process (AR) and moving average (MA) values, respectively. ADF Unit Root Test was used survival of stationary light. In this test, handled by Dickey and Fuller (1979; 1981), If a fixed and trending process is followed and if it has become stationary in a serial trending process, this value is taken as a

basis without monitoring other processes. If the series has not become stationary, with a constant term and no stability has been achieved in this, constant term-free testing is performed, and because of this process, the value that renders the series stationary is based on (Enders, 1995). The ADF test covers the following equations.

$$\Delta Y_{Ytt} = \delta \delta Y_{Ytt-1} + \sum_{j=1}^p \delta \delta_{ii} \Delta Y_{Ytt-jj} + \epsilon_{ttppjj} \quad (2)$$

$$\Delta Y_{Ytt} = \mu \mu + \delta \delta Y_{Ytt-1} + \sum_{j=1}^p \delta \delta_{ii} \Delta Y_{Ytt-jj} + \epsilon_{ttppjj} \quad (3)$$

$$\Delta Y_{Ytt} = \mu \mu + \beta \beta \beta \beta + \delta \delta Y_{Ytt-1} + \sum_{j=1}^p \delta \delta_{ii} \Delta Y_{Ytt-jj} + \epsilon_{ttppjj} \quad (4)$$

The hypotheses established unit root test is as follows;

$H_0: \delta = 0$ (Unit has root, so time series is stationary It is not).

$H_1: \delta < 0$ (Serial unit does not contain root, it is stationary).

The first difference processor (Δ) in the equations, (Y_t) t, shows the time series used in the period, (μ) constant term, (βt) time trend, (ϵ_t) error term, (p) delay length.

Tests of logarithmic data		t-statistic	Importance level
Increased Dickey-Fuller tests		1.083317	0.9014
Test critical values	% 1	-2.301572	
	% 5	-1.752062	
	% 10	-1.560904	

Tests of data with second-degree differences.		t-statistic	Importance level
Increased Dickey-Fuller tests		- 6.055410	0.0000
Test critical values	% 1	- 2.541572	
	% 5	1.652052	
	% 10	1.795909	

RESULTS

ADF unit root tests results

Turkey sericulture production data according to the ADF test results, test statistics 1.06663613, it is seen that the series contains a unit root is larger than the critical value. The severity rating shows that the series is not stationary $0.6742 > 0.05$ groove. Also, increasing trend analysis

values that the series is influenced by the seasonal factor. Therefore, silkworm production values were made stationary by taking the differences before the estimation process. In the ADF test results and trend analysis of silkworm production values, which became stationary after taking the 2nd-degree differences, the test statistics – 6,055410 are smaller than the critical values

and the series does not contain a unit root. Also, the severity level is less than 0,000 <0.05 and the trend disappearing shows that the series has become stagnant and can be used for prediction with ARIMA.

ARIMA (Box-Jenkins) model and prediction

The data were made stationary, the most suitable ARIMA models were determined and the best statistical results were obtained in ARIMA (2,2,2), ARIMA (2,2,3) and ARIMA (3,2,1) models. Among these models, ARIMA (3,2,1) was used for estimation because it has more meaningful

values and better predictive performance. Table 2 shows the program outputs with the statistics results of the ARIMA (3,2,1) model. When Table 2 is analyzed, it is seen that the model is significant at the significance level of 0.05 ($p < 0.05$). Mean Error Frames (MSE): 0.22357 was obtained as a very low value. Again, when looking at Ljung box chi-square statistics, it can be said that the model is significant and sufficient at 5% ($p > 0.05$) significance level. So the model can be used for estimation.

Table 7. Statistical results for ARIMA (3,2,1) model

Tip	Coefficients	STandard error	T	P (importance level)
AR 1	-0.3185	0.1482	-2.01	0.072
AR 2	-0.421	0.15	-3.18	0.001
AR 3	-0.6509	0.1344	-4.44	0.000
MA 1	0.785	0.0748	12.21	0.000
Constant	-0.00287	0.004852	-0.75	0.413

Difference	2	Number of observations (original series)	30	degrees of freedom (degrees of freedom)	30
SD (degrees of freedom)	25	MSE (Mean square error)	0.22357	SS (Sum of error squares)	6.85911

Box-pierce (Ljung box) ki-kare statistics.				
Lag (Delay)	12	26	35	45
(Chi- square)	13.4	15.2	-	-
SD	8	17	-	-
P-Value	0.048	0.535	-	-

Silkworm production estimation results of ARIMA (3,2,1) model were obtained (Table 7). Looking at the results in general, according to the results obtained from the logarithmic estimation data of the silkworm production amount, it is estimated that the amount of Silkworm cocoon production will increase to approximately 108 in 2021, 128 in 2022, 146 in 2023 and 166 in 2024. Thus, 5-year production estimates of Silkworm cocoon production were made.

DISCUSSION

Date of sericulture in Turkey is based on very old. It is a known fact that Turks play an important role in spreading silkworm

from China to the whole world. Especially, the use of the trade ways of silkworm breeding by Turks has been an important factor in the spread of this product. The geographical structure of Turkey, especially in western regions, climatic conditions and soil structure, is very suitable production of sericulture. However, silkworm breeding as an economic value and sustainability of this sector are influenced by many other factors. At the beginning of these, the economic problems of the sector, environmental pollution, mulberry tree cultivation, and machinery carpet and other textile production take the first place. In the study,

silkworm cocoon production, which is one of the basic production values for silkworm breeding, is taken as a basis. Based on the production values of Silkworm cocoon production (1991-2019), production values between 2021 and 2024 were tried to be estimated by ARIMA model. It is predicted that silkworm cocoon production may increase between these years. Among the reasons his increase, it is assumed that state subsidies have a significant effect and the distribution of mulberry seedlings by the state is an important factor. However, the decrease in the number of villages and households making sericulture may also reveal that the sector is not seen as an economic value. It can also be said that the development of machine-made carpet production and other silk industry contributes negatively to the economic life of the sector. However, the increase in the value of exports sericult production in Turkey is positive for the future of this sector. Factors such as agricultural spraying, the development of industry in these regions and migration from village to city affect this sector negatively. However, in this study, in front of us that within 5 years, the state should support the production of sericulture in Turkey, both production and mulberry trees has been confirmed in the ARIMA model can be increased thanks to policies to export both. This model can be used in many sectors related to agricultural production and can give correct results. The present global silk production is fluctuating around 70, 000 to 90, 000 M.T. and the demand for silk is annually increasing by 5%. With the increase in population and also with the increased demand for fashionable clothing items due to fast changing fashion designs in developed countries, the demand for silk is bound to increase even more. For increasing the silk production we require highly productive mulberry varieties and silkworm races and also silkworm races tolerant to adverse climatic conditions and diseases which can come mainly from the sericultural germplasm resources and also

from the wild relatives of *Bombyx* available in the natural habitats.

REFERENCES

- Akkus, T. 2013. Bursa ipekciliginde gayrimuslimler. Bursa'da Yasam Dergisi, 136-147 (in Turkish).
- Aslam, M., Ismat, M., Qureshi, R.H. Nawaz, S., Mehmood, I.A. 1994. Paddy yield affected by planting techniques in salt-affected soil. Pak. J. Agri. Sci., 31: 401-405.
- Cherry, R.H. 1987. History of Sericulture, Bulletin of the Esa, <https://watermark.com.tr> (12.10.2020).
- Enders, W. 1995. Applied econometric time series, John Wiley & Sons, New York.
- Gonzalez, G.Z., Gonzalez, G.R., Almanza, M.I. 2018. The evolution of knowledge in sericultural research as observed through a science mapping approach [version 1; referees: 2 approved with reservations], F1000Research, 1-23.
- Fuller, F., Koç, A., Şengül, H., Bayaner, A. 1999. Farm-level feed demand in Turkey, Center for Agricultural and Rural Development, Iowa State University, Iowa, USA.
- Hamzaçebi, C., Kutay, F. 2004. Yapay sinir ağları ile Türkiye elektrik enerjisi tüketiminin 2010 yılına kadar tahmini, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 19(3): 227-233.
- Hunter, W. 2013. Bursa mektubu-Mayıs 1792 (Cev: Ekiz, C. ve Ulutas, C.). Bursa'da Yasam Dergisi, 396-401.
- Huesser, A. 1927. The history of the silk dyeing in the United States. Barnes, New York.
- ISC, 2019. <https://inserco.org/en/statistics>. (01.11.2020).
- Inalcik, H. 2013. Bursa ve ipek ticareti. Bursa'da Yasam Dergisi, 22-25 (in Turkish).
- INERCO, 2020. <https://inserco.org/en/statistics> (02.11.2020).
- Kaya, R., Tutkun, M. 2012. Türkiye'de Ipekbocekciligi, 8th National Congress of Animal Science Students, 22-23 (in Turkish).

Kozabirlik - Sericultural Cooperative Association of Turkey, 2015. Activities of Cooperative, Available at: <<http://www.kozabirlik.com.tr>>. Accessed on: Nov 3, 2016.

Kumar, D.S. 2017. Employment generation and income through sericulture in Kharasia block, Chhattisgarh, India. *Int. J. Adv. Res.* 5(12): 732-739.

McLeod, A.E., Hipel, K.W., Lennox, W. 1977. Advances in Box-Jenkins modeling, applications, *Water Resources Research*, 13: 577-586.

Özer, O.O., Top, B.T. 2017. Demand for inputs in silkworm production: the case of Turkey. *R. Bras. Zootec.* 46(12): 917-923.

Özmen, M., Şanlı, S. 2017. Detecting the best seasonal arima forecasting model for monthly inflation rates in Turkey. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 32(2): 143-182.

Republic of Turkey Minister of Agriculture and Forestry, 2020. <https://www.tarimorman.gov.tr>. (01.10.2020).

Republic of Turkey Minister of Turkey, 2019. <https://ticaret.gov.tr/istatistikler/bakanlik-istatistikleri> (01.11.2020).

Resmi Gazete, 2019. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/11/20191120.pdf> (31.10.2020).

Shuobin, Y. 2015. La cultura de la seda en la china Antigua, *Revista Instituto Confucio*, VI: 62-76.

Shathir, A.K., Saleh, L.A.M. 2016. Best arima models for forecasting inflow of hit station. *Basrah Journal for Engineering Sciences*, 16(1): 61-71.

Tas, H. 2013. Bursa folklorunda ipek ve koza. *Bursa'da Yasam Dergisi*, 136-147 (in Turkish).

Tasligil, N. 1996. From past to date sericulture in bursa, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 1(1): 237-246.

Toprak, A. 2008. Silk Road in the cultural interaction of east and west (from the beginning till the end of gokturk period) (unpublished graduate thesis), Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Institute, Ankara.

TSI (Turkish Statistical Institute), (2020). Foreign trade statistics. Available at: <<http://www.turkstat.gov.tr/>>. Accessed on (02.11.2020).

Wei, S., Hong Song, Y.H., Yutaka, B., ZhongHuai, X., Ze, Z. 2012. Phylogeny and evolutionary history of the silkworm. *Science China Life Sciences*, 55(6): 483-496.

Yılmaz, O. 2017. Sericulture in Turkey. *Sch J Agric Vet Sci*, 4(9): 374-376.

Yılmaz, O., Ertürk, Y.E., Coşkun, F., Wilson, R.T., Ertuğrul, M. 2015. History of sericulture in Turkey. *Asian Journal of Agriculture and Food Sciences*, 3(2): 237-242.

Yıldırım, M.A. 2013. Sericulture education in the Ottoman Empire: the opening of harirdâruttalim and dârulharirs, *Turkish Studies*, 8(5): 577-594.

Zhang, M. 2018. Time Series: Autoregressive models AR, MA, ARMA, ARIMA, <http://people.cs.pitt.edu/~milos/courses/cs3750/lectures/class16.pdf>. (01.11.2020).

Zeynep DUMANOĞLU^{1a*}

Sıdıka EKREN^{1b}

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Bölümü,
Bingöl

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0002-7889-9015

^{1b}ORCID: 0000-0002-6812-9586

*Sorumlu yazar:

zdumanoglu@bingol.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp903-909>

Alınış (Received): 31/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2021

Anahtar Kelimeler

Tütün, *Nicotina tabacum* L., tohum özellikleri, depolama

Keywords

Tobacco, *Nicotina tabacum* L., seed characteristics, storage

Farklı Sürelerde Depolanan Tütün (*Nicotina tabacum* L.) Tohumlarının Bazı Fiziksel ve Fizyolojik Özelliklerinin İncelenmesi

Özet

Tütün, ekonomik değeri olan önemli bir keyf bitkisidir. Türkiye, dünyada yetiştirdiği oriental tütünler ile bu pazarda kendisine yer edinmiştir. Bu çalışma, 2020-2021 yılları arasında Bingöl Üniversitesi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Kontrollü şartlar altında farklı yıllar içerisinde depolanan (1 yıl- 5 yıl-10 yıl-15 yıl) tütün tohumlarının bazı fiziksel (uzunluk, genişlik, yüzey alan, ortalama aritmetik çap, ortalama geometrik çap, küresellik, bin dane ağırlığı) ve fizyolojik (çimlenme oranı ve çimlenme zamanı) özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Depolama süresi 5 yılı geçtikten sonra tohumların ticari anlamda değerlerinin giderek azaldığı belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerin, üreticiler ve araştırmacılar için üretim, depolama, ıslah araştırmaları ile mekanizasyon uygulamalarında yardımcı olması amaçlanmıştır.

Investigation of Some Physical and Physiological Properties of Tobacco (*Nicotina tabacum* L.) Seeds Stored at Different Times

Abstract

Tobacco is an important pleasure plant with economic value. Turkey has made a place for itself in this market with the oriental tobaccos grown in the world. This study was carried out in the laboratories of Bingöl University between the years 2020-2021. Some physical (length, width, surface area, average arithmetic diameter, average geometric diameter, sphericity, thousand-grain weight) and physiological (germination rate and germination time) of tobacco seeds stored in different years (1 year-5 years-10 years-15 years) under controlled conditions properties were examined comparatively. It was determined that the commercial value of the seeds decreased gradually after the storage period of 5 years. It is aimed that the data obtained in this study will help producers and researchers in production, storage, breeding research and mechanization applications.

GİRİŞ

İnsanoğlu tarafından bilinmesinden bu güne kadar geçen süre içerisinde tütün çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. İlk olarak şifa bitkisi olarak insanların dikkatini çekerken günümüzde sağlık açısından artan oranda tartışmalara neden olan bir tarım ürünü olarak bilinmektedir. Halen dünyada birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de ekonomik anlamda katma değer yaratması ve ülkeler için önemli bir gelir kaynağı haline gelmesi ile de tarımsal ürünler içerisinde ayrı bir yere sahiptir (Ekren ve ark., 2021). Türkiye oriental tütünleri ile bilinen bir ülke olup dünya toplam oriental tütün üretiminin %30'unu karşılamaktadır (Kurt ve ark., 2021). 2019 yılı tütün üretim sezonunda toplam 57.296 üretici ile 950.622 ha alanda 82.791 ton tütün üretilmiştir. Toplam üretimin 2019 yılı verilerine göre bölge payları değerlendirildiğinde; %57.1 Ege, %11.4 Karadeniz, %1.9 Marmara, 50.9 Akdeniz, %2.3 Doğu Anadolu ve %26.3 Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde olduğu görülmektedir (Anonim, 2021). Her ne kadar oriental tütün üretiminde dünyada ilk sırada yer alsak da geçmiş yıllara oranla son yıllarda üretim miktarı ve verim değerlerinde bir azalış söz konusudur. Bu azalmanın nedenlerinden bazıları; üretici yaş ortalamasının 45 yaş ve üzeri olması, fiyat politikaları, tarımsal uygulamalar ve tohum özellikleridir (Ekren ve İlker, 2017). Üretimin sürdürülebilirliği açısından bu durum önemli bir problem teşkil etmektedir. Tütün tarımında verimli, uniform ve kaliteli ürün elde etmek hem iç hem de dış pazar açısından oldukça önem taşımaktadır. Çimlenme ve çıkış gücü gibi bazı tohum özellikleri verimli ve kaliteli bir üretimde elde edilecek yaprak tütün miktarı bakımından ürünün fiyatını etkileyen en önemli unsurlardandır. Tütün tohumları yumurtalığın gelişmesi ile oluşan tütün kapsülleri içerisinde yer almaktadır. Bir bitkide genel olarak 40-200 adet kapsül, 2500-8000 adet arasında da kahverengi tohum olduğu belirtilmektedir. Tohumları çok küçük olduğundan bin dane ağırlığı

0.07-0.09 g ve bir bitkiden alınan tohum miktarı ortalama 20 g civarındadır (Sekin, 1987). Tütün üretimine, elde edilen tohum miktarı, tohum kalitesi ve yaprak gibi pek çok faktör etki etmektedir. Bitkide meydana gelen çiçek sayısı kapsül adedini ve dolayısıyla tohum verimini artırıp azaltan en önemli faktörler arasındadır. Ancak bu durum çimlenme üzerine herhangi bir etki yaratmamaktadır (TSO, 1990). Tohum boyutu, tohum depolama koşulları (sıcaklık, nem, ışıklandırma vb.) çimlenme oranını ve çıkış hızını etkilemesi sebebiyle fide kalitesini ve tarlaya dikimde fide tutma oranında azalışlara da neden olabilmektedir (Kasperbauer ve Sutton, 1977; Papp ve Vali, 1984; Sisler ve Wood, 1986; Mohapatra ve ark., 1987, Mohammad ve Tahir, 2014). Tütün tohumunun uygun depolama koşullarında saklandığı takdirde canlılığını uzun süre koruyabilmektedir. Laboratuvar koşullarında uzun süre kağıt torba ya da bez poşetlerde muhafaza edildiğinde ise canlılığını kaybetmektedir. Tütün tohumlarında %32-42 oranında yağ miktarı tespit edilmiştir. Yağı yarı kuruyan yağlar grubuna girmekte ve ayçiçeği, aspir ve soya yağı ile aynı kaliteye sahip olduğu belirtilmektedir. Yağın kimyasal kompozisyonunda %20 protein, 542-43 eter ekstraktı, %3-4 karbonhidrat, palmitik asit %21.3-25.7, oleik asit %17.0-26.7 ve %10 diğer gibi bileşikler tespit edilmiştir. Doymuş yağ asitleri içeriği doymamış yağ asitlerinden daha yüksek bulunmuştur (Tso, 1972; Frago ve ark., 1991; Abbas ve ark., 2008; Muhammad ve Tahir, 2014). Değerlenen bu bilgiler ışığında tütün tohumlarının boya, kozmetik, yağ gibi farklı endüstri dallarının hammaddesi olabilecek içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Dünyada oriental tütün üretimde söz sahibi olan Türkiye'nin kaliteli ve belli standartlarda üretim kapasitesini arttırarak ilerleyebilmesi ekonomik anlamda önem taşımaktadır. Bu nedenle, bitki özelliklerini iyileştirmeye yönelik araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle üreticilerin elinde kalan bir önceki üretim dönemine ait tohumların ya da daha

uzun süre ile elde kalan tohumların atıl durumdan çıkartılarak yeniden üretim sisteminde değerlendirilebilmeleri için tohumların canlılıklarını korumaları gerekmektedir. Bu nedenle depolama şartları her tohum için dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Tohumların özelliklerine bağlı olarak oda sıcaklığında (~24-27°C) ya da buzdolabında (+4°C), nemsiz ve karanlık bir ortamda, içine hava almayacak kapalı bir ortamda muhafaza edilmesi tohumların canlılıklarını korumaya yardımcı olmaktadır. Bu çalışma, kontrollü depolama şartları altında farklı süreler içerisinde (1 yıl- 5 yıl-10 yıl-15 yıl) depolanan tütün tohumlarının çimlenme kapasitelerinde ve tohum özelliklerinde meydana gelen değişimler karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin, üreticiler ve araştırmacılar için üretim, depolama, ıslah araştırmaları ve mekanizasyon uygulamalarında yardımcı olması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2020-2021 yılları arasında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği ve Tarla Bitkileri Bölümleri ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümlerine ait laboratuvarlarda yürütülmüştür. Üreticiler tarafından tercih edilen ve Ege Bölgesi'nde tütün üretiminde kullanılan İzmir-Özbaş tütün çeşidine ait tohumlar Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından temin edilmiştir. Çalışmada 1 yıl, 5 yıl, 10 yıl ve 15 yıl olmak üzere dört farklı zaman içerisinde kontrollü şartlar altında depolanan (~25°C, kapalı, nemsiz, plastik poşetlerin içerisinde) bu tütün çeşidine ait

tohumlar incelenmiştir. Tohumların hasat edildikleri dönem içerisinde çimlenme kapasiteleri (%98) belirlenmiştir. Farklı yıllara ait depolanan tütün tohumlarının bazı fiziksel (şekil-boyut, yüzey alan, ortalama aritmetik çap-geometrik çap, küresellik, bin tane ağırlığı) ve fizyolojik (çimlenme oranı ve çimlenme zamanı) özellikleri tesadüf deneme parselleri deneme desenine göre dörder tekrarlı olacak şekilde incelenmiştir. Elde edilen veriler, SPSS v.22 istatistik paket programında aktarılmış ve $p < 0.05$ önemlilik düzeyinde TUKEY testi uygulanmıştır.

Tütün tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

İklimsel ve coğrafik özelliklerin yanında çevresel koşullar bitkilerin gelişimlerini doğrudan etkilemektedir (Dumanoglu ve ark., 2021). Aynı genotipe sahip olsalar dahi bu durum kendisini hem bitkinin morfolojisinde hem de gelişim dönemlerinin uzunluk-kısalığında, elde edilen ürün miktar ve kalitesi gibi pek çok noktada belirgin bir şekilde kendisini göstermektedir. Bu nedenle özellikle ıslah çalışmalarında ve mekanizasyon uygulamaları için önemli olan tohumlara ait bazı karakteristik bilgiler belirlenmekte ve gerekli koşullarda bu bilgilerden faydalanılmaktadır (Dumanoglu, 2021). Tohum uzunluğu (mm), genişliği (mm) ve kalınlığı (mm) gibi veriler bu anlamda önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda tohumların geometri (uzun-orta-kısa) ve şekil(yuvarlak-oval-uzun) özellikleri sınıflandırılmıştır (Yağcıoğlu, 2015) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tohumların geometrik ve şekil özelliklerine göre sınıflandırılması

Geometrik özelliklerine göre tohumlar	Tane genişliği/Tane uzunluğu (b/a) (mm)	Şekil özelliklerine göre tohumlar	Uzunluk (a), Genişlik (b), Kalınlık (c) (mm)
Uzun	0.6	Yuvarlak	$a \approx b \approx c$
Orta	0.6 – 0.7	Oval	$a/3 < b \approx c$
Kısa	> 0.7	Uzun	$c < b < a/3$

Bu çalışmada, farklı zamanlar içerisinde depolanan tütün (*Nicotina tabacum* L.) tohumları rastgele olacak şekilde örneklendikten sonra her bir yıla ait olacak şekilde tohum gruplarının içerisinde 100'er adet tohum seçilerek stereo mikroskop (Nikon SMZ 745T) yardımı ile uzunluk (mm), genişlik (mm) ve yüzey alan (mm²) gibi değerler ölçülmüştür (Dumanoğlu ve Geren, 2020; Dumanoğlu ve Ekren, 2021). Buradan elde edilen veriler aşağıda belirtilen eşitliklerde değerlendirilmiş ve tütün tohumlarına ait ortalama aritmetik ve geometrik çap (mm) değerleri ile küresellik değerleri hesaplanmıştır (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012). Ayrıca, tohumlara ait bin tane ağırlıkları (g) da rastgele olacak şekilde örneklenmiş ve tekrarlı olacak şekilde tartım işlemleri tamamlanmıştır (Dumanoğlu ve ark., 2021)

Ortalama Aritmetik Çap:

$$D: (L + W)/2 \quad (1)$$

D: Tohuma ait ortalama aritmetik çap (mm)

L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm)

W: Tohuma ait genişlik değeri (mm)

Ortalama Geometrik Çap:

$$D_0: (L * D^2)^{1/3} \quad (2)$$

D₀: Tohuma ait ortalama geometrik çap (mm)

L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm)

D: Tohuma ait ortalama aritmetik çap (mm)

Küresellik:

$$\Phi: D_0/L \quad (3)$$

Φ : Tohumun küresellik değeri

D₀ : Tohum ortalama geometrik çap (mm)

L : Tohum uzunluğu (mm)

Tütün tohumlarının bazı fizyolojik özellikleri

Farklı yıllar içerisinde (1 yıl, 5 yıl, 10 yıl ve 15 yıl) depolanan tütün (*Nicotina tabacum* L.) tohumlarının çimlenme oranı (%) ve çimlenme zamanı (gün) gibi özellikleri de bu çalışma içerisinde incelenmiştir. Hasat sonrasında kontrollü

ortam içerisinde depolanan tütün tohumları ISTA (2007) kurallarına bağlı olarak 20-30°C, %60 nem ve karanlık ortamda 16 gün boyunca cam petrielerde (dörder tekrarlı olacak şekilde) BİNDER marka inkübatörün içerisinde kontrollü şartlar altında çimlendirilmiştir. Günlük olarak sayım işlemleri yapılmıştır.

SONUÇ

Tütün tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

Farklı süreler boyunca depolanan tütün tohumlarının bazı tohum özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, 1 yıl depolanan tütün tohumlarının ortalama 0.759 mm uzunluk, 0.565 mm genişlik, 0.347 mm² yüzey alan, 0.662 mm ortalama aritmetik çap, 0.112 mm ortalama geometrik çap, 0.147 küresellik ve 0.098 g bin tane ağırlığında; 5 yıllık tütün tohumlarının 0.832 mm uzunluk, 0.571 mm genişlik, 0.403 mm² yüzey alan, 0.702 mm ortalama aritmetik çap, 0.139 mm ortalama geometrik çap, 0.165 küresellik ve 0.012 g bin tane ağırlığında olduğu belirlenmiştir. incelenen 10 yıllık tütün tohumlarının 0.744 mm uzunluk, 0.569 mm genişlik, 0.343 mm² yüzey alan, 0.656 mm ortalama aritmetik çap, 0.108 mm ortalama geometrik çap, 0.144 küresellik ve 0.010 g bin tane ağırlığında; 15 yıllık depolanan tütün tohumlarının ise; 0.741 mm uzunluk, 0.567 mm genişlik, 0.340 mm² yüzey alan, 0.654 mm ortalama aritmetik çap, 0.107 mm ortalama geometrik çap, 0.143 küresellik ve 0.008 g bin tane ağırlığında olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Elde edilen verilere göre tütün tohumlarının kısa ve oval olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, depolama süresi uzadıkça tohumların bin tane ağırlıklarının da belirgin bir şekilde azaldığı saptanmıştır. Sekin (1987), Er ve Yıldız (2014) ve Geçit ve ark. (2018), tütün tohumlarının bin tane ağırlıklarını 0.07-0.09 g şeklinde belirtmişlerdir, bu değerler çalışmada elde edilen veriler ile örtüşmektedir.

Çizelge 2. Tütün tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

Depolanan Tütün Tohumları	Tohum Özellikleri						
	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Yüzey alan (mm ²)	Ortalama aritmetik çap (mm)	Ortalama geometrik çap (mm)	Küresellik	Bin tane ağırlığı (g)
1 yıl	0.759 ^b	0.565 ^a	0.347 ^b	0.662 ^b	0.112 ^b	0.147 _b	0.098
5 yıl	0.832 ^a	0.571 ^a	0.403 ^a	0.702 ^a	0.139 ^a	0.165 _a	0.012
10 yıl	0.744 ^b	0.569 ^a	0.343 ^b	0.656 ^b	0.108 ^b	0.144 _b	0.010
15 yıl	0.741 ^b	0.567 ^a	0.340 ^b	0.654 ^b	0.107 ^b	0.143 _b	0.008
En az	0.741	0.565	0.340	0.654	0.107	0.143	0.008
En çok	0.832	0.571	0.403	0.702	0.139	0.165	0.098
Ortalama	0.769	0.568	0.358	0.669	0.117	0.150	0.032
Stdv.	0.043	0.003	0.030	0.023	0.015	0.010	0.044

Tütün tohumlarının bazı fizyolojik özellikleri

Çalışmada, farklı yıllar içerisinde depolanan tütün tohumlarının çimlenme oranı (%) ve çimlenme zamanı (gün) gibi bazı fizyolojik özellikleri belirlenmiştir. İncelenen tohumlar içerisinde 10 yıllık ve 15 yıllık tohumlarda herhangi bir çıkış gözlenmemiş ancak 5 yıllık depolanan tütün tohumları %79 oranında 2.556 gün içerisinde, 1 yıllık tütün tohumları ise %98 oranında 2.875 gün içerisinde çimlenmiştir (Çizelge 3). Depolama süresi uzadıkça tohumların çimlenme yeteneklerinde de düşüşler kaydedilmektedir (Ceylan, 1997).

Depolama şartları ise bu düşüşün ne kadar fazla ya da az olacağına doğrudan etki etmektedir. Sağlıklı koşullar altında depolanan tohumların, yapısal özelliklerine de bağlı olarak uzun süre depolama olanaklarının olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmamızda da elde ettiğimiz verilere göre 5 yıl kontrollü şartlar altında depolanan tütün tohumlarının çimlenme yeteneklerinin ticari anlamda kabul edilebilir sınırların üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ancak bu süre 10 yıl ve 15 yıl olduğunda ne yazık ki tohumlar çimlenme yeteneklerini kaybetmişlerdir.

Çizelge 3. Tütün tohumlarının bazı fizyolojik özellikleri

Depolanan Tütün Tohumları	Tohum özellikleri	
	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme zamanı (gün)
1 yıl	98	2.875
5 yıl	79	2.556
10 yıl	-	-
15 yıl	-	-

Farklı depolama süreleri (1 yıl, 5 yıl, 10 yıl ve 15 yıl) tütün (*Nicotina tabacum* L.) tohumlarının bazı fiziksel ve fizyolojik özellikleri bu çalışma içerisinde incelenmiştir. Elde edilen verilere göre; tütün tohumlarının genel olarak kısa ve oval bir yapıya sahip olduğu; depolama süresi

arttıkça tohumların ölçülerinde kademeli olarak daralmalar olduğu; 5 yıldan sonra saklanan tütün tohumlarının giderek ticari anlamda değerinin azaldığı belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem

Mühendisliği ve Tarla Bitkileri Anabilim Dalı ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dallarına katkılarından dolayı teşekkür ederiz. Bu çalışma, araştırma ve etiğine uygun olarak herhangi bir çıkar çatışması olmadan yürütülmüştür.

KAYNAKLAR

Abbas, A.M., Abu-Dayeed, R.K., Roy, 2008. Comparative study on characteristics of seed oils and nutritional composition of seeds from different varieties of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) cultivated in Bangladesh. *Asian J Biochem.* 3(4): 203-212.

Alayunt, F.N. 2000. Biyolojik malzeme bilgisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Ders Kitabı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 541.

Anonim, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı. www.tarimorman.gov.tr (Erişim Tarihi: 01.04.2021).

Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 481s. İzmir.

Dumanoğlu, Z. 2021. A Study on determination of some physical and physiological properties seeds of seeds of two different jute varieties (*Corchorus capsularis* L. and *Corchorus olitorius* L.). *ISPEC Journal of Agr. Sciences.* 5(2): 456-462.

Dumanoğlu, Z., Çağan, E., Kökten, K. 2021. Determination of physical properties seeds of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) genotypes. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences.* 6(1): 18-24.

Dumanoğlu, Z., Ekren, S. 2021. A research on determination of some physical and physiological properties of tobacco seeds (*Nicotiana Tabacum* L.) from different harvest years. 3rdInternational Conference on Food, Agriculture and Veterinary (19-20 June/İzmir) Proceeding Book. ISSN:978-625-7720-43-4.

Dumanoğlu, Z., Geren, H. 2020. An Investigation on Determination of Seed Characteristics of Some Gluten-Free Crops

(*Amarantus mantegazzianus*, *Chenopodium quinoa* Willd., *Eragrostis tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica* L.). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology.* 8(8): 1650-1655.

Dumanoğlu, Z., Mokhtarzadeh, S. 2021. A research on determination of some characteristics properties of different basil (*Ocimum basilicum* L.) populations seed. *Akademik Ziraat Dergisi,* 10(1): 97-104.

Ekren, S., Geren, H., Cevik, O. 2021. Farklı azot dozlarının flue-cured (Virginia) tütününde verim ve bazı verim özelliklerine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi,* 5(1): 202-209.

Ekren, S., İlker, E. 2017. The influence of clipping application on yield and some yield parameters of Aegean types tobaccos. *Turkish Journal of Field Crops.* 22(2): 218-226.

Er, C., Yıldız, M. 2014. Keyf Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1616, Ankara.

Frega, N., Bocci, F., Conte, L.S., F. Testa, 1991. Chemical composition of tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.). *J Am Oil Chem Soc.* 68(1): 29-33.

Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, H.Y., İkincikarakaya, S.Ü., Adak, M.S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay C.S., Kendir, H. 2018. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1643, Ankara.

International Rules for Seed Testing (ISTA) 2007. International Rules for Seed Testing Book.

Kara, M. 2012. Biyolojik Ürünlerin Fiziksel Özellikleri, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242, Erzurum.

Kasperbauer, M.J., Sutton, T.G. 1977. Influence of seed weight on germination growth and development of tobacco. *Agronomy J.* 69(6): 1000-1012.

Kurt, D., Yılmaz, G., Kınay, A. 2021. GE interaction and stability analysis in some basma type oriental tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) lines. *Tarım Bilimleri Dergisi,* 27(3): 312-320.

Mohammad Tofiq, M., Tahir, N.A. 2014. Evaluation of chemical compositions of tobacco (*Nicotiana tabacum* L) genotypes seeds. Annual Research & Review in Biology, 4(9): 1480-1489.

Mohapatra, S.C., Arcila, J., Johnson, W.H., Nelson, L.A. 1987. Induction of tobacco seed germination of synchrony through dark preincubation. Agro. J. 79(3): 468-72.

Mohsenin, N.N. 1970. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers.

Papp, E., Vali, A. 1984. Germination physiology of tobacco seed. Acts

Agronomica Aademiae Scientiarum Hungaricae 33(1/2): 100-111.

Sekin, S. 1987. Tütün biyokimyası ve teknolojisi. Ege Üniv. Zir. Fak. Yüksek Lisans Ders Notları. Bornova/İzmir.

Sisler, E.C., Wood, C. 1986. Etylene requirement for tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) seed germination. Tobacco Science 30:97-99.

Tso, T.C. 1972. Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant. Dowden. Hutchinson and Ross. Inc. Stroudsburg.

Yağcıoğlu, A. 2015. Ürün İşleme, Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 517, Genişletilmiş 2. Baskı.

Sebiha EROL^{1a*}

Emine BUDAKLI ÇARPICI^{2a}

¹Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa

²Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat
Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü,
Bursa

^{1a}ORCID: 0000-0002-7906-3367

^{2a}ORCID: 0000-0002-2205-2501

*Sorumlu yazar:

sebihaerol3@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp910-918>

Alınış (Received): 31/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 30/06/2021

Anahtar Kelimeler

Polietilen glikol, tuz stresi, çimlenme, kinoa, tuza tolerans indeksi

Keywords

Polyethylene glycol, salt stress, germination, quinoa, salt tolerance index

Tuz Stresi Koşullarında PEG Ön Uygulamalarının Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın Çimlenme Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Özet

Bu çalışma, tuz stresinde polietilen glikol (PEG) ön uygulamalarının kinoa'nın çimlenme özellikleri üzerine etkilerinin incelemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede bitki materyali olarak kinoa'nın Kankolla çeşidi kullanılmış ve farklı PEG ön uygulamaları (kontrol, -1 bar, -2 bar, -3 bar ve -4 bar) ile tuz konsantrasyonları (0 mM, 100 mM, 200 mM, 300 mM, 400 mM ve 500 mM) ele alınmıştır. Araştırma Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı'nda tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; incelenen özelliklerden çimlenme yüzdesi, kökçük uzunluğu, kökçük yaş ağırlığı, sapçık yaş ağırlığı ve tuza tolerans indeksi bakımından en yüksek değerler -3 bar PEG ön uygulaması x 200 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi üzerine PEG ön uygulaması x tuz konsantrasyonu etkisi önemsiz olmuştur. Tuzlu koşullarda (200 mM NaCl) başarılı bir çıkış ile iyi bir kökçük ve sapçık gelişiminin sağlanması amacıyla -3 bar PEG uygulaması önerilebilir.

Determination of the Effects of PEG Primings on Germination Properties of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Under Salt Stress Conditions

Abstract

This study was carried out to examine the effects of polyethylene glycol (PEG) applications on the germination properties of quinoa under salt stress. Kankolla quinoa variety was used as plant material in the experiment and different PEG primings (control, -1 bar, -2 bar, -3 bar and -4 bar) and salt concentrations (0 mM, 100 mM, 200 mM, 300 mM, 400 mM and 500 mM) were used. The research was carried out in a randomized plot design with three replications in Bursa Uludağ University Faculty of Agriculture, Field Crops Department, Plant Physiology Laboratory. According to the results obtained from the research; the highest values in terms of germination percentage, root length, root fresh weight, shoot fresh weight and salt tolerance index were obtained from -3 bar PEG priming x 200 mM NaCl application. The interaction effect of PEG pretreatment x salt concentration on mean germination time was insignificant. In saline conditions (200 mM NaCl), -3 bar PEG application may be recommended in order to ensure successful emergence, good root and shoot development.

GİRİŞ

Geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olması nedeniyle çok farklı coğrafik koşul ve rakımlarda yetişebilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) bitkisi son yıllarda giderek daha fazla ilgi görmeye başlamıştır. Orijini Güney Amerika'nın And dağları olan kinoa, yüksek vitamin, mineral, protein ve antioksidan içeriğinden dolayı tercih edilen bir bitkidir (Vega-Galvez ve ark., 2010). Aslında gerçek bir tahıl olmayan kinoanın en önemli özelliği tanelerinin gluten içermemesidir (Geren ve ark., 2014). ABD'de son 10 yıldır yaygın olarak tüketilmekle birlikte Birleşmiş Milletler tarafından 2013 yılını "kinoa yılı" olarak ilan edilmiştir (Tan ve Yöndem, 2013). Kinoa, ülkemizde kinova, kuinoa veya kenva gibi isimlerle de anılmaktadır (Tan ve Temel, 2019). Kazayağgiller veya Ispanakgiller (Chenopodiaceae, yeni ismi ile Amaranthaceae) familyasına girmekte olup çift çenekli ve $2n=4x=36$ kromozomlu allotetraploid bir bitkidir (Akçay, 2017). Kinoa tek yıllık, tohumla çoğalan ve dallanmış kazık kök sistemine sahip olan otsu bir bitkidir. Bitkinin olgunlaşmasına bağlı olarak yaprak rengi yeşilden sarı, kırmızı ve mora doğru değişim göstermektedir (Tan ve Yöndem, 2013). Kinoanın kullanım alanı her geçen gün hızla artmaktadır. Kinoa gevrek olarak kahvaltı öğünlerinde, un haline getirilerek makarna ve ekmek yapımında, besleyicilik özelliği yüksek olmasından dolayı bebek maması endüstrisinde, pirinç gibi kullanılarak pilavı yapımında ve ayrıca taze yeşil hali salatalarda, yaprak kısımları ise sebze olarak değerlendirilebilmektedir. Gün geçtikçe kullanım alanı artan kinoa hayvan beslenmesinde de kaba yem kaynağı olarak tercih edilen alternatif bir bitki olarak ön plana çıkmaktadır (Tan ve Temel, 2019). Kinoanın en önemli özelliklerinden birisi toprak tuzluluğuna tahıllarda oranla daha dayanıklı olmasıdır (Tan ve Temel, 2019). Halofit bitkilerden biri olan kinoa yüksek toprak ve/veya sulama suyu tuzluluğuna karşı toleranslıdır. Özellikle tuza duyarlı ve toleranslı bitkilerin anatomik ve fizyolojik

yapıları benzer olmakla birlikte tuza toleranslı bitkiler tuz adaptasyonu ile ilgili mekanizmaları daha etkin kullanabilmektedirler (Beyazçiçek ve Yılmaz, 2020). Kinoa bitkisinde tuza dayanım bitkinin gelişme dönemlerine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Genellikle kinoa tuzluluğun etkisinden; derin ve yoğun bir kök sistemi oluşturarak, yaprak alanını azaltarak, özel kesecikler oluşturarak ve stomalarını kapatarak kurtulabilmektedir. Kinoa tohumlarının tuzlu ortamlarda daha kolay çimlendiği, hatta bazı çeşitlerde bitki gelişmesi ve verimin, hafif-orta derece tuzlu topraklarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Akçay, 2017). Jensen ve ark. (2000) birçok kinoa çeşidinin deniz suyu seviyesinde tuz içeren ortamlarda (40 dS/m) dahi yetişebildiğini bildirmişlerdir. Panuccio ve ark. (2014), farklı tuz konsantrasyonlarının kinoanın çimlenmesi üzerine etkilerini incelediklerinde, kontrol şartlarında çimlenme yüzdesinin %100 olduğunu ve artan tuzlulukla (100, 200, 300 ve 400 mM) birlikte çimlenme yüzdesinin sırasıyla %100, %100, %95 ve %80 şeklinde değiştiğini tespit etmişlerdir. Eisa ve ark. (2012) kinoada bitki büyümesinin hafif tuz konsantrasyonlarında uyarıldığını ve en iyi bitki gelişiminin 100 mM NaCl konsantrasyonundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Koyro and Eisa (2008), kinoada 500 mol/m^3 NaCl konsantrasyonunda çimlenmenin tamamen durduğunu belirlemişlerdir. Buna karşılık yapılan bazı çalışmalarda ise artan tuzluluk seviyelerinin (0, 100, 200, 300, 400 ve 500 mM NaCl) çimlenme yüzdesini sadece azalttığını, ancak çimlenmenin devam ettiğini ve çimlenme süresini uzattığını bildirmişlerdir (Kuşçu ve ark., 2017; Akçay ve Tan, 2018). Bu çalışmada; tuzlu koşullarda yapılacak yetiştiricilik açısından PEG ön uygulamasının çimlenme dönemindeki etkileri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı'nda tesadüf

parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak planlanmıştır. Denemede bitki materyali olarak Kankolla çeşidi kullanılmıştır. Denemede beş farklı PEG ön uygulaması (kontrol, -1 bar, -2 bar, -3 bar ve -4 bar) ile altı farklı tuz konsantrasyonu (0 mM, 100 mM, 200 mM, 300 mM, 400 mM ve 500 mM) faktör olarak ele alınmıştır. Çimlendirme öncesinde tohumlar %2'lik sodyum hipoklorit ile yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Tohumlar 7 dak. sodyum hipoklorit ile çalkalanmış ve ardından çeşme suyu ve saf su ile iyice yıkanmıştır (Herrera ve Pinto, 2009). Yüzey sterilizasyonu yapılan tohumlar farklı PEG konsantrasyonlarında 24 saat bekletilmiştir. Çözeltilerde 24 saat süreyle bekletilmiş tohumlar, önceki nem içeriklerine dönünceye kadar oda koşullarında 24 saat kurutma kağıtları üzerine alınarak kurutulmuştur. Tek katlı çimlendirme kağıtları bulunan petri kaplarına 25 adet tohum yerleştirilmiştir. Tek katlı çimlendirme kağıtlarına yerleştirilen tohumların üzerine 0 mM, 100 mM, 200 mM, 300 mM, 400 mM ve 500 mM tuz konsantrasyonlarındaki solüsyon dökülmüş ve buharlaşmayı engellemek amacıyla petrilere etrafı parafilm ile kapatılmıştır. Bu aşamadan sonra petrilere 25 ± 1 °C sıcaklığa ayarlı çimlendirme kabineye konulmuş ve 7 gün sonra petrilere çimlenme yüzdesi (ÇY-%), ortalama çimlenme süresi (OÇS-gün), sapçık uzunluğu (SU-cm), kökçük uzunluğu (KU-cm), sapçık yaş ağırlığı (SYA-mg), kökçük yaş ağırlığı (KYA-mg) ve tuza tolerans indeksi (TTİ) gibi özellikler incelenmiştir. Ortalama çimlenme süresi (OÇS) (gün) $= [(1. \text{günde çimlenen tohum sayısı} \times 1) + (2. \text{günde çimlenen tohum sayısı} \times 2) + \dots + (n. \text{günde çimlenen tohum sayısı} \times n)] / \text{Toplam çimlenen tohum sayısı}$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (Karagüzel ve ark., 2004). Tuza tolerans indeksi ise Bağcı ve ark.

(2007)'e göre belirlenmiştir. Sapçık ve kökçük yaş ağırlığını belirlemek amacıyla her bir petriden 10 sürgün alınmış, sapçık ve kökçük kısımlarına ayrıldıktan sonra cetvelle uzunluk ölçümleri yapılmış ve ardından terazide tartılıp 10 sürgünün ortalaması alınarak sapçık ve kökçük yaş ağırlıkları hesaplanmıştır (Demiroğlu Topçu ve Özkan, 2020). Tuza tolerans indeksi $= (Sx' \text{deki toplam kuru ağırlık} / S0' \text{daki toplam kuru ağırlık}) \times 100$

Eşitlikte, Sx: Tuz konsantrasyonu, S0: kontrol grubunu ifade etmektedir. Araştırmadan elde edilen veriler, tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan, 1995). Bütün hesaplamalar bilgisayarda MINITAB ve MSTAT-C paket programlarından faydalanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde LSD testinden yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada tuz stresi koşullarında farklı PEG ön uygulamalarının kinoada çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi, kökçük uzunluğu, sapçık uzunluğu, kökçük ve sapçık yaş ağırlığı ve tuza tolerans indeksi özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde farklı PEG ön uygulamaları arasında çimlenme yüzdesi ve kökçük yaş ağırlığı hariç incelenen diğer özelliklerde önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Farklı tuz konsantrasyonları kinoada incelenen tüm çimlenme özelliklerini önemli ölçüde etkilemiştir. Ön uygulama x tuz konsantrasyonu ikili etkileşimini incelendiğinde ise ortalama çimlenme süresi hariç incelenen tüm özelliklerde önemli ölçüde farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tuz stresi koşullarında farklı PEG ön uygulamalarının kinoada çimlenme yüzdesi, ortalama çimlenme süresi, kökçük ve sapçık uzunluğu, kökçük ve sapçık yaş ağırlığı ve tuza tolerans indeksi üzerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları (Kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	SD	ÇY	OÇS	KU	SU	KYA	SYA	TTİ
Ön Uygulama(ÖÜ)	4	22,4	0,1575*	2,523**	1,800**	0,3345	8,1613**	932,905**
Tuz (T)	5	8936,86**	3,099**	26,166**	24,4562**	3,2568**	114,626**	16886,5**
P x T	20	62,72*	0,0499	1,402**	0,54115**	0,56865**	4,24005**	680,476**
Hata	60	46,22	0,043	0,287	0,119	0,185	0,5740	96,420

SD: Serbestlik Derecesi, ÇY: Çimlenme yüzdesi, OÇS: Ortalama çimlenme süresi, KU: Kökçük uzunluğu, SU: Sapçık uzunluğu, KYA: Kökçük yaş ağırlığı, SYA: Sapçık yaş ağırlığı, TTİ: Tuza tolerans indeksi

*,**: Sırasıyla % 1 ve % 5 önemlidir, öd: önemsiz

Farklı PEG ön uygulamalarının kinoada çimlenme yüzdesi üzerine etkileri istatistiki anlamda önemsiz olmuş ve genel olarak çimlenme yüzdesi %76,89-79,56 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Tuz stresinin çimlenme yüzdesi üzerine etkileri incelendiğinde, tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak çimlenmenin azaldığı ve en yüksek tuz konsantrasyonunda çimlenme yüzdesinin kontrole oranla yaklaşık % 68 azaldığı tespit edilmiştir. Panuccio ve ark. (2014) tuz konsantrasyonunun artması ile çimlenme yüzdesinin azaldığını ancak bu azalışın çok yavaş olduğunu bildirmişlerdir. İkili interaksyonun çimlenme yüzdesi üzerine etkisi %5 olasılık düzeyinde önemli olmuş ve en yüksek çimlenme yüzdesi -3 bar PEG ön uygulaması x tuzsuz koşullar ile -2 bar PEG ön uygulaması x 100 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Tuzun 100 ve 200 mM dozlarında PEG uygulamaları (-1, -2 ve -3 bar) başarılı sonuç vermiş ve çimlenmeyi artırmıştır. Çimlendirme aşamasında farklı maddeler kullanılarak yapılan ön uygulamaların etkili olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; Yang ve ark. (2018), tuz stresinin olumsuz etkilerini hafifletmek için % 10, % 15 ve % 25 saponin çözeltilerinin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Oral ve ark. (2020) yüksek tuz dozlarında su alımının ve enzimatik aktivitenin yavaşlamasına bağlı olarak kinoada büyüme ve gelişmenin olumsuz etkilendiğini, GA₃ uygulamalarının ise tuzun bu olumsuz etkisini azalttığını tespit

etmişlerdir. Moreno ve ark. (2018), kinoada su ve PEG-6000 kullanılarak yapılan ön uygulamalarla 600 mM tuz konsantrasyonlarında bile çimlenme sağlanabildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar 300 mM tuz konsantrasyonunda su ve PEG (-1 MPa) ön uygulaması ile kontrole oranla daha yüksek çimlenme yüzdesinin elde edildiğini tespit etmişlerdir. Ortalama çimlenme süresi bakımından PEG ön uygulamaları arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli (p<0,05), tuz konsantrasyonları arasındaki fark ise çok önemli (p<0,01) olmuştur. İkili interaksyonların ise ortalama çimlenme süresi üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 1). PEG ön uygulamaları bakımından en kısa çimlenme süresi 4.74 gün ile -2 bar PEG, en uzun çimlenme süresi ise 4,94 ile -3 bar PEG uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Duar (2018), benzer su potansiyellerinde, ortalama çimlenme süresi üzerine tuzluluğun olumsuz etkisinin PEG çözeltilerinden daha az olduğunu ve -1,2 MPa PEG uygulamasında çimlenmenin tamamen durduğunu tespit etmiştir. Artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak kinoada ortalama çimlenme süresi artış göstermiş ve en uzun çimlenme süresi 5,43 gün ile 500 mM NaCl uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 2). Koyro and Eisa (2008) kinoada düşük tuzlu ortamlarda çimlenmenin hızlandığını, ancak yüksek seviyelerde su alımı engellendiği için çimlenme süresini uzadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Kinoada tuz stresi koşullarında farklı PEG uygulamalarından elde edilen çimlenme yüzdesi (%) ve ortalama çimlenme süresine (gün) ait ortalama değerler

Tuz stresi (NaCl-mM)	Priming (bar)					Ort.
	Kontrol	-1	-2	-3	-4	
Çimlenme Yüzdesi (%)						
0	98,67 a	94,67 a-d	97,33 ab	100,00 a	92,00 a-e	96,53 a
100	89,33 a-f	96,00 a-c	100,00 a	86,67 b-g	86,67 b-g	91,73 ab
200	85,33 c-h	90,67 a-e	90,67 a-e	97,33 ab	89,33 a-f	90,67 b
300	81,33 e-j	86,67 b-g	85,33 c-h	78,67 f-j	84,00 d-ı	83,20 c
400	76,00 g-j	72,00 j	72,00 j	73,33 ij	74,67 h-j	73,60 d
500	30,67 kl	21,33 l	32,00 kl	32,00 kl	37,33 k	30,67 e
Ort.	76,89	76,89	79,56	78,00	77,33	
Ortalama Çimlenme Süresi (gün)						
0	4,23	4,20	4,37	4,33	4,30	4,29 f
100	4,47	4,40	4,30	4,60	4,47	4,45e
200	4,47	4,70	4,70	4,70	4,53	4,62 d
300	5,10	5,03	4,93	5,10	5,03	5,04 c
400	5,23	5,13	4,97	5,37	5,37	5,21b
500	5,13	5,47	5,17	5,73	5,63	5,43 a
Ort.	4,77 bc	4,82 bc	4,74 c	4,97 a	4,89 ab	

Kökçük uzunluğu üzerine PEG ön uygulamaları, tuz konsantrasyonları ve PEG ön uygulaması x tuz konsantrasyonu interaksyonunun etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0,01$) olmuştur (Çizelge 1). PEG ön uygulamaları incelendiğinde, en uzun kökçük 2,49 cm ile -3 bar PEG, en kısa ise 1,56 cm ile -4 bar PEG uygulamasında belirlenmiştir. -3 bar PEG uygulaması kontrole oranla kökçük gelişimini önemli ölçüde artırmıştır. Oral ve ark. (2020) GA₃ ön uygulamasının kinoada kökçük uzunluğunu artırdığını ve en uzun kökçüğün 7,78 cm ile 300 ppm GA₃ uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Tuz konsantrasyonlarının etkisi incelendiğinde; en uzun kökçük 3,77 cm ile 200 mM NaCl, en kısa ise 0,48 cm ile 500 mM NaCl uygulamasında belirlenmiştir. Tuz uygulamasındaki artış başlangıçta kökçük gelişimini olumlu yönde etkilemiş, ancak 200 mM NaCl dozundan sonra kök gelişimi gerilemeye başlamıştır. Ruiz-Carrasco et al., (2011) kinoa genotiplerinde kökçük uzunluğunun 150 mM NaCl uygulamasına kadar etkilenmediğini, 300 mM dozunda ise azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Akçay ve Tan (2019), tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak kökçük

uzunluğunda önemli seviyede gerilemelerin olduğunu ve kontrol grubunda 8,3 cm olan kökçük uzunluğunun 500 mM konsantrasyonunda 6,10 cm olduğunu bildirmişlerdir. Beyazçiçek ve Yılmaz (2020), tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak kökçük uzunluğunun kontrole oranla 400 mM tuz konsantrasyonunda yaklaşık % 81 azaldığını tespit etmişlerdir. İkili interaksyonlar incelendiğinde en uzun kökçük 5,27 cm ile -3 bar PEG ön uygulaması x 200 mM NaCl uygulamasında belirlenmiştir. 100 ve 200 mM NaCl tuz uygulamalarında PEG ön uygulamaları kökçük uzunluğunda önemli ölçüde artışlara neden olmuş ancak bu pozitif etki 400 ve 500 mM NaCl tuz uygulamalarında etkisini kaybetmiştir. GA₃ ön uygulamasının tuzlu koşullarda kökçük gelişimini inceleyen Oral ve ark. (2020), artan tuz konsantrasyonlarında GA₃ dozlarındaki artışa bağlı olarak kökçük uzunluğunun arttığını bildirmişlerdir. Sapçık uzunluğu üzerine PEG ön uygulamaları, tuz konsantrasyonları ve PEG ön uygulaması x tuz konsantrasyonu interaksyonunun etkisi istatiki açıdan çok önemli ($p<0,01$) çıkmıştır (Çizelge 1). PEG ön uygulamaları kinoada sapçık

uzunluğunu olumsuz yönde etkilemiş ve artan dozlara bağlı olarak sapçık uzunluğu azalmıştır. Tuz konsantrasyonları bakımından en uzun sapçık 2,92 cm ile 100 mM NaCl, en kısa ise 500 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Denemede ele alınan en yüksek tuz konsantrasyonu olan 500 mM NaCl uygulamasında kökçük gelişimi devam ederken sapçık gelişimi tamamen durmuştur. Bu durum stres koşullarında bitkilerin toprak üstü gelişimlerinin toprak altı organlarının gelişimine oranla daha fazla etkilenmesinden ileri gelmektedir (Arslan ve Aydınoglu, 2019; Şen ve ark., 2021). Ayrıca, Mahdavi ve Sanavy (2007), bitkinin yaşam ortamında bulunan tuzun osmotik su potansiyelini azalttığını ve bu durumunda bitkilerde su stresinin oluşmasına neden olduğunu ve stresin artmasıyla birlikte sapçık uzunluğunun azaldığını bildirmişlerdir. Beyazçiçek ve Yılmaz (2020), artan tuzluluğun sapçık uzunluğunu olumsuz etkilediğini ve 400 mM NaCl tuz konsantrasyonunda kontrole oranla sapçık uzunluğunun yaklaşık % 87 azaldığını bildirmişlerdir. İkili interaksyonda en yüksek sapçık uzunluğu 4,30 cm ile PEG ön uygulaması ve tuz konsantrasyonlarının kontrol uygulamasında belirlenmiştir. PEG ön uygulamalarında sap gelişimi başlangıçta artan tuz konsantrasyonlarından daha az etkilenmiş olmakla birlikte 400 ve 500 mM NaCl uygulamalarında sapçık gelişimi tamamen durmuştur (Çizelge 3). Oral ve ark. (2020) tuzlu koşullarda GA₃ ön uygulamasının sapçık uzunluğunu arttırdığını ve en uzun sapçığın 10.78 cm ile 100 mM NaCl x 200 ppm GA₃ uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Kökçük yaş ağırlığı üzerine tuz konsantrasyonları ile PEG ön uygulaması x tuz konsantrasyonu interaksyonunun etkisi istatistiki açıdan çok önemli (p<0,01) çıkmıştır (Çizelge 1). İstatistiki açıdan önemsiz olan PEG ön uygulamaları bakımından kökçük yaş ağırlığı genel

olarak 1,08-1,43 mg arasında değişim göstermiştir. Tuz konsantrasyonlarında artış başlangıçta kök yaş ağırlığında önemli bir değişime neden olmamış ancak 200 mM NaCl dozundan sonraki dozlar kök gelişimini olumsuz etkilemiştir (Çizelge 3). Hariadi ve ark. (2011), 100 mM NaCl konsantrasyonunda kökçük uzunluğunun kontrole göre daha yüksek olduğunu ancak konsantrasyonun artmasına bağlı olarak kökçük gelişiminin olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Sapçık yaş ağırlığı üzerine PEG ön uygulamaları, tuz konsantrasyonları ve PEG ön uygulaması x tuz konsantrasyonu interaksyonunun etkisi istatistiki açıdan çok önemli (p<0,01) çıkmıştır (Çizelge 1). PEG ön uygulamaları sapçık uzunluğunda olduğu gibi sapçık yaş ağırlığı üzerinde de negatif etki göstermiş ancak artan PEG ön uygulamaları arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Tuz konsantrasyonlarının etkisi incelendiğinde ise en yüksek sapçık yaş ağırlığı 6.80 mg ile 100 mM NaCl uygulamasında tespit edilmiş ve 500 mM NaCl dozunda ise sapçık gelişimi tamamen durmuştur. Hariadi ve ark. (2011) 100, 200 ve 300 mM NaCl dozlarının sapçık gelişimi önemli ölçüde arttırdığını, 500 mM NaCl dozunda bitki gelişiminin devam ettiğini ve sapçık ağırlığının kontrole oranla % 20 azaldığını tespit etmişlerdir. Beyazçiçek ve Yılmaz (2020), en yüksek bitki yaş ağırlığının 100 mM NaCl, en düşük ise 400 mM NaCl dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Kınoda yapılan her iki çalışmada da en yüksek sapçık yaş ağırlığı 100 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. PEG ön uygulaması x tuz konsantrasyonu interaksyonunun etkisi incelendiğinde; 400 mM NaCl dozuna kadar artan tuz konsantrasyonlarında PEG ön uygulamalarının etkisi olumlu yönde olmuş ve en yüksek sapçık yaş ağırlığı 8,14 mg ile -3 bar PEG ön uygulaması x 200 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Kinoada tuz stresi koşullarında farklı PEG uygulamalarından elde edilen kökçük uzunluğu (cm), sapçık uzunluğu (cm), kökçük yaş ağırlığı (mg) ve sapçık yaş ağırlığına (mg) ait ortalama değerler

Tuz stresi (NaCl-mM)	Priming (bar)					Ort.
	Kontrol	-1	-2	-3	-4	
Kökçük Uzunluğu (cm)						
0	3,10 d-g	2,97 e-h	3,87 b-d	2,88 f-ı	1,33 k-m	2,83 b
100	2,17 h-k	4,03 bc	3,50 b-f	3,21 c-g	2,56 g-j	3,10 b
200	4,23 b	3,81 b-e	3,77 b-e	5,27 a	1,79 j-l	3,77 a
300	1,84 j-l	2,07 ı-k	1,81 j-l	2,50 g-j	2,61 g-j	2,17 c
400	0,81 mn	1,04 l-n	0,62 mn	0,66 mn	0,65 mn	0,76 d
500	0,52 mn	0,55 mn	0,47 mn	0,41 n	0,43 n	0,48 d
Ort.	2,11 b	2,41 ab	2,34 ab	2,49 a	1,56 c	
Sapçık Uzunluğu (cm)						
0	4,30 a	2,27 e-h	3,15 bc	1,76 hı	2,92 b-d	2,88 a
100	3,20 bc	3,33 b	2,79 b-e	2,68 c-e	2,58 d-f	2,92 a
200	2,87 b-d	2,37 d-g	2,58 d-f	2,71 c-e	1,73 hı	2,45 b
300	2,07 f-ı	1,93 g-ı	1,75 hı	1,68 ı	1,67 ı	1,82 c
400	0,96 j	0,00 k	0,80 j	0,00 k	0,00 k	0,35 d
500	0,00 k	0,00 k	0,00 k	0,00 k	0,00 k	0,00 e
Ort.	2,23 a	1,65 bc	1,85 b	1,47 c	1,48 c	
Kökçük Yaş Ağırlığı (mg)						
0	2,65 a	1,22 c-h	0,94 f-j	1,56 b-f	1,42 b-h	1,56 a
100	1,39 b-h	1,73 b-d	1,54 b-f	1,90 bc	2,08 ab	1,73 a
200	1,66 b-e	1,60 b-f	1,49 b-g	2,65 a	1,68 b-e	1,82 a
300	1,03 d-ı	1,08 d-ı	0,82 g-k	0,94 f-j	1,68 b-e	1,11 b
400	1,04 d-ı	1,31c-h	0,73 h-k	1,24 c-h	0,99 e-j	1,06 b
500	0,22 k	1,15 d-h	0,95 f-j	0,31 jk	0,40 ı-k	0,61 c
Ort.	1,33	1,35	1,08	1,43	1,38	
Sapçık Yaş Ağırlığı (mg)						
0	6,85 b-d	2,317 j	3,72 hı	3,15 ij	5,43 e-g	4,30 c
100	7,29 a-c	7,15 a-d	5,58 e-g	6,42 c-e	7,54 a-c	6,80 a
200	7,98 ab	5,39 e-g	5,92 d-f	8,14 a	4,80 f-h	6,45 a
300	4,85 f-h	5,34 e-g	5,26 e-g	5,19 e-g	4,59 gh	5,05 b
400	3,84 hı	0,00 k	2,72 ij	0,00 k	0,00 k	1,31d
500	0,00 k	0,00 k	0,00 k	0,00 k	0,00 k	0,00 e
Ort.	5,14 a	3,37 b	3,87 b	3,82 b	3,73 b	

Çimlendirme döneminde tespit edilen tuza tolerans indeksi üzerine PEG ön uygulamaları, tuz konsantrasyonları ve PEG ön uygulaması x tuz konsantrasyonu interaksyonunun etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p<0,01$) çıkmıştır (Çizelge 1). PEG ön uygulamaları tuza tolerans indeksini olumsuz yönde etkilemiş ve kontrole oranla artan PEG uygulamalarında

tuza tolerans indeksi giderek azalmış, ancak uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Kinoada 100 ve 200 mM NaCl uygulamalarında tuza tolerans indeksi en yüksek olmuş ve artan dozlara bağlı olarak tolerans indeksi giderek azalmıştır. Araştırmada en yüksek tuza tolerans indeksi -3 bar PEG ön uygulaması x 200 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kinoada tuz stresi koşullarında farklı PEG uygulamalarından elde edilen tuza tolerans indeksine ait ortalama değerler

Tuz stresi (NaCl-mM)	Priming (bar)					Ort.
	Kontrol	-1	-2	-3	-4	
0	100,00 ab	37,19 ı	49,02 hı	49,58 hı	72,18 d-f	61,59 b
100	91,40 bc	93,51 bc	74,99 d-f	87,54 b-d	101,19 ab	89,73 a
200	101,48 ab	73,54 d-f	78,07 d-f	113,51 a	68,21 ef	86,96 a
300	61,93 f-h	67,65 ef	64,03 e-h	64,60 e-h	66,07 e-g	64,86 b
400	51,31 g-i	13,75 j	36,38 ı	13,02 j	10,46 j	24,99 c
500	12,11 j	2,35 j	10,00 j	3,26 j	4,21 j	6,39 d
Ort.	68,08 a	49,63 b	52,08 b	55,25 b	53,72 b	

SONUÇ ve ÖNERİLER

PEG uygulamalarının tuzlu koşullarda kinoada çimlenme özellikleri üzerine etkilerinin incelendiğinde çalışma sonucunda, çimlenme yüzdesi, kökçük uzunluğu, kökçük yaş ağırlığı, sapçık yaş ağırlığı ve tuza tolerans indeksi bakımından en yüksek değerlerin -3 bar PEG ön uygulaması x 200 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Ortalama çimlenme süresi üzerine PEG ön uygulaması x tuz konsantrasyonu interaksiyon etkisi ise önemsiz olmuştur. Tuzlu koşullarda (200 mM NaCl) başarılı bir çıkışın sağlanması, iyi bir kökçük ve sapçık gelişiminin sağlanması amacıyla -3 bar PEG uygulaması önerilebilir. Ancak bu uygulamanın fide aşamasındaki etkisinin araştırılması tuzlu alanlarda yapılacak yetiştiricilik açısından son derece önemlidir. Bu nedenle ileride yapılacak çalışmalarda PEG ön uygulamalarının fide dönemindeki etkisi de incelenmelidir.

KAYNAKLAR

Akçay, E. 2017. Farklı tuzluluk ve sulama seviyelerinin bazı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) genotiplerinde kök ve sürgün gelişmesine etkileri. Yüksek Lisans Tezi Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.

Akçay, E., Tan, M. 2018. Farklı tuz konsantrasyonlarında kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'nın çimlenme özelliklerinin belirlenmesi. Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 85-91.

Akçay, E., Tan, M. 2019. Farklı tuzluluk seviyelerinin bazı kinoa (*Chenopodium*

quinoa Willd.) çeşitlerinde kök ve sürgün gelişmesine etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 50 (3): 292-298.

Arslan, M., Aydınoglu, B. 2019. Tuzluluk (NaCl) stresinin mürdümükte (*Lathyrus sativus* L.) çimlenme ve erken fide gelişme özelliklerine etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, 7(1): 49-54.

Bağcı, S.A., Ekiz, H., Yılmaz, A. 2007. Salt tolerance of sixteen wheat genotypes during seedling growth. Turkish J. Agric. Forestry, 31: 363-372.

Beyazççek, H., Yılmaz, Ş. 2020. Bazı yabancı orjinli kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinde tuz stresinin çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. MKU. Tar. Bil. Derg. 25(2): 159-168.

Demiroğlu Topçu, G, Özkan, Ş.S. 2020. Effects of different salt sources and concentrations on germination parameters of barley (*Hordeum vulgare* L.) seeds. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(3), 456-467.

Duar, I. 2018. Effects of hydro and hormonal priming on quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.) seed germination under salt and drought stress. Pakistan Journal of Botany; 50(5): 1669-1673.

Eisa, S., Hussin, S., Geissler, N., Koyro, H.W. 2012. Effect of NaCl salinity on water relations, photosynthesis and chemical composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a potential cash crop halophyte, AJCS, 6(2): 357- 368.

Geren, H., Kavut, Y.T., Demiroğlu, Topçu G., Ekren, S., İştıpliler, D. 2014. Akdeniz iklimi koşullarında yetiştirilen kinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.)'da

farklı ekim zamanlarının tane verimi ve bazı verim unsurlarına etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 51(3): 297-305.

Hariadi, Y., Marandon, K., Tian, Y., Jacobsen, S.E., Shabala, S. 2011. Ionic and osmotic relations in quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) plant grown at various salinity levels. J Exper. Bot. 62(1): 185–193.

Herrera, J.D., Pinto, M. 2009. Importance of Ionic and osmotic components of salt stress on the germination of four quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) selections. Chilean Journal of Agricultural Research, 69(4): 477-485.

Jensen, C.R., Jacobsen, S.E., Andersen, M.N., Nunez, N., Andersen, S.D., Rasmussen, L., Mogensen, V.O. 2000. Leaf gas exchange and water relations of field quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) during soil drying. European Journal of Agronomy 13: 11-25.

Karagüzel, O., Cakmakçı, S., Ortacesme, V., Aydınoglu B. 2004. Influence of seed coat treatments on germination and early seedling growth of *Lupinus varius* (L.). Pakistan Journal of Botany, 36(1): 65-74.

Koyro, H.W., Eisa, S.S. 2008. Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd.. Plant Soil, 302: 79–90.

Kuşçu, H., Çayğaracı, A., Ndayizeye, J.D. 2018. Tuz stresinin bazı kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) çeşitlerinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi. U. Ü. Zir. Fak. Derg. 32(1): 89-99.

Mahdavi, B., Sanavy, S.A.M.M. 2007. Germination and seedling growth in grass pea (*Lathyrus sativus*) cultivars under salinity conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(2): 273-279.

Moreno, C., Seal, C.E., Papenbrock, 2018. Seed priming improves germination in saline conditions for *Chenopodium quinoa* and *Amaranthus caudatus*. Agro Crop Sci., 204: 40–48.

Oral, E., Altuner, F., Tunçtürk, R., Baran, İ. 2020. Giberellik asit (GA₃) ön uygulamasına tabi tutulmuş kinoa

(*Chenopodium quinoa* Willd.) tohumunda tuz (NaCl) stresinin çimlenme özellikleri üzerine etkisi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23(2): 349-356.

Panuccio, M.R., Jacobsen, S.E., Akhtar, S.S., Muscolo, A. 2014. Effect of saline water on seed germination and early seedling growth of the halophyte quinoa. AOB Plants, 6.

Ruiz-Carrasco, K., Antognoni, F., Coulibaly, A.K., Lizardi, S., Covarrubias, A., Martinez, E.A., Molina-Montenegro, M.A., Biondi, S., ZuritaSilva, A. 2011. Variation in salinity tolerance of four lowland genotypes of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as assessed by growth, Physiological Traits and Sodium Transporter Gene Expression. Plant Physiol. and Biochem., 49: 1333-1341.

Şen, A., Başaran, U., Çopur-Doğrusöz, M., Gülümser, E., Mut, H. 2021. Alkali stresinin mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) genotiplerinin fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 8(2): 205-212.

Tan, M., Yöndem, Z. 2013. İnsan ve hayvan beslenmesinde yeni bir bitki: kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, 25(2): 62-66.

Tan, M., Temel, S. 2019. Her yönüyle kinoa önemi, kullanılması ve yetiştiriciliği. İKSAD Publishing House, Ankara, Turkey. s. 182. ISBN: 978-605-7875-88-4.

Turan, Z.M. 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:62, 121 s., Bursa.

Vega-Galvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., Martinez, E.A. 2010. Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), an ancient andean grain: a review. Journal of the Science Food Agriculture. 90: 25412547.

Yang, A., Akhtar, S.S., Zhijuan, Qi., S.I., Saddiq, M.S. 2018. Saponin seed priming improves salt tolerance in quinoa. J Agro Crop Sci. 204: 31–39.

Murat KARAER^{1a*}

Erdem GÜLÜMSER^{1b}

Uğur BAŞARAN^{2a}

Hanife MUT^{1c}

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, Türkiye

²Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, Türkiye

^{1a}ORCID: 0000-0002-1920-181X

^{1b}ORCID: 0000-0001-6291-3831

^{1c}ORCID: 0000-0002-5814-5275

^{2a}ORCID: 0000-0002-6644-5892

*Sorumlu yazar:

murat.karaer@bilecik.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp919-926>

Alınış (Received): 15/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 18/07/2021

Anahtar Kelimeler

Mürdümük, genotip, atık su, çimlenme

Keywords

Grass pea, genotype, waste water, germination

Artırılmış Atık Su Seviyelerinin Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) Genotiplerinin Çimlenme Gelişimine Etkisi

Özet

Küresel iklim değişikliği, hızla artan dünya nüfusu tatlı su kaynakları üzerinde bir baskı oluşturmuş ve bu baskıda özellikle tarım sektörünü alternatif su kaynağı arayışına itmiştir. Bu kaynakların başında ise artırılmış atık sular gelmektedir. Bu çalışmada, farklı konsantrasyonlardaki artırılmış atık su seviyelerinin (0, %25, %50, %75 ve % 100) farklı mürdümük genotiplerinin çimlenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bitki materyali olarak bir adet yerel populasyon (4301) ve bir adet çeşit (GAP Mavis) kullanılmıştır. Çalışma Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parselleri Deneme Desenine göre 4 tekrarlı olarak kontrollü şartlarda yürütülmüştür. Araştırmada, çimlenme oranı, sürgün uzunluğu, kök uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı ile vigor indeksi incelenmiştir. Çalışma sonucunda 4301 yerel populasyonunun Gap Mavis çeşidi kadar artırılmış atık suyuna olumlu cevap verdiği belirlenmiştir. Ayrıca artırılmış atık su seviyelerinin incelenen tüm özellikleri % 75 düzeyine kadar arttırdığı görülmüştür.

The Effect of Treated Waste Water Levels on Germination growth of Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) Genotypes

Abstract

Global climate change, rapidly increasing world population has put pressure on fresh water resources and this pressure has pushed the agriculture sector to seek alternative water sources. The treated wastewater is one of these sources. In this study, the effects of different levels of treated waste water (0, 25%, 50%, 75% and 100%) on the germination development of grass pea were investigated. The 4301 landraces and GAP Blue variety were used as plant material. The study was arranged as split plots in randomized complete blocks design with 4 replications. Germination rate, root length, shoot length, root fresh and dry weight, shoot fresh and dry weight, vigour index were examined in the study. As a result, it was determined that 4301 landraces responded positively to the treated wastewater as much as the Gap Blue variety. Besides, it was observed that treated wastewater levels increased all properties up to 75%.

GİRİŞ

Küresel ısınma, hızla artan dünya nüfusu ve suyun yanlış kullanımı mevcut su kaynaklarının giderek azalmasına ve suyu uluslararası gündemde önemli sıraya taşımaya başlamıştır. Su sorununu ortadan kaldırmak için tarım, sanayi ve evsel amaçlı kullanımlarda su kayıplarının önlenmesi, etkin su kullanımının sağlanması, su kaynaklarının geliştirilmesi ve alternatif su kaynaklarının kullanımının sağlanması gerekmektedir. Su yönetimi, su kaynaklarının planlı bir şekilde geliştirilmesi, dağıtımının sağlanması ve kullanılması olarak tarif edilmektedir. Su yönetimi tarımsal, evsel ve endüstriyel su kullanımı yanında su kalitesi, atık suların kullanımı, su hukuku gibi çok geniş alanları kapsamaktadır (Aküzüm ve ark., 2010). Mevcut ve gelecekteki su ihtiyacının karşılanması ve gıda güvenliğinin sağlanabilmesi için su kaynaklarının fiziksel, ekonomik ve çevresel faktörleri bir arada tutup yeni alternatif kaynaklara yönelecek şekilde bir yaklaşımda bulunmalıdır. Dünya üzerindeki su kaynaklarının sektörel kullanımına baktığımız zaman tarım sektörü %70 ile ilk sırada yer almakta ve buda tarım sektöründe su kaynaklarının daha akılcı kullanılması ve iyi yönetilmesi noktasında önemli bir hale getirmiştir. Ancak kentsel yaşamın ve gelişen endüstrinin su ihtiyacının artması, küresel iklim değişikliğine bağlı olarak yağış rejimindeki düzensizlik, kullanılabilir su kaynaklarının kirletilmesi ve bazılarının yok edilmesi, yakın bir gelecekte tarıma ayrılacak su miktarında sınırlandırmayı zorunlu kılacaktır. Bu yüzden, tarımsal amaçla ayrılan toprak ve su potansiyelinin olabilecek en yüksek randımanla kullanılması ve kullanılan bir birim sudan alınacak en yüksek verimin elde edilmesi zorunluluk haline gelmeye başlamıştır (Korukçu ve Büyükcangaz 2003). Bunu sağlamak yüksek verimli çeşitler ile birlikte uygun miktarda su ve gübre uygulamasının yapıldığı yoğun tarım ile mümkündür (Singh ve ark., 2009). Fakat kentsel ve endüstriyel alanlardaki suya artan talep ve

su kaynaklarının azalmasından dolayı tarım sektörüne daha fazla su ayırmak mümkün olmamakta, bu yüzden özellikle tarım sektöründe su kaynaklarının iyi yönetimi için alternatif su kaynaklarını yönelmek gerekmekte ve bu alternatif su kaynağının başında da endüstriyel ve kentsel arıtılmış atık sular gelmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde arıtılmış atık suların değerli bir sulama suyu kaynağı olması yanında içerdiği besin maddeleri sayesinde gübre kullanımını da azalttığı düşünülmektedir (AI-Rashed ve Sherif, 2000. Chung ve ark., 2011). Evsel atık suların tarımsal kullanımı çevrenin korunmasına yardımcı olmakta ve aynı zamanda kıt olan su kaynaklarını korurken sürdürülebilir tarım sağlamak gibi diğer ulusal hedefleri de beraberinde getirdiğini belirtmiştir. Atık su kullanımının sulamada çok sayıda faydaları olmasına rağmen bu suların yeniden kullanılmasının uygun olmayan şekillerde yapılması ciddi çevresel ve sağlık sorunları yaratabileceğinden, kısa ve uzun vadeli çevresel risklerin önüne geçebilmek için önlemler alınmalıdır (Angelakis ve ark., 1999). Ülkemizde büyükbaş hayvan varlığının ihtiyacı olan kaba yem, mevcut ekilen yem bitkileriyle istenilen düzeyde karşılanamamaktadır. Bu nedenle yem üretimini arttırabilecek ve bölgelere göre kaliteli, yüksek verimli alternatif yem kaynakları yetiştirmek gerekmektedir. Bu alternatif yem bitkilerinden biri de, kıraç alanlarda da yetiştiriciliği yapılabilen ve tek yıllık bir yem bitkisi olan mürdümüktür. Mürdümük (*Lathyrus sativus* L.) baklagiller familyasının, kendine döllen, tek yıllık bir bitki olup, kuraklığa, soğuğa, orta derecede tuzluluğa toleranslı, çok farklı iklim ve toprak tiplerinde yetişebilme özelliği göstermektedir (Noto ve ark., 2001; Çopur Doğrusöz ve ark., 2021). Bunun yanında mürdümüğün hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele gücü de yüksektir (Das, 2000). Mürdümük sadece kurak alanlarda değil sulu alanlarda da yetişebilir (Urga ve ark., 2005). Kötü koşulları iyi değerlendiren bu bitki toprağı

da azotça zenginleştirir. Mürdümük sadece hayvan beslenmesinde kullanılmamakta özellikle az gelişmiş ülkelerde insan beslenmesinde de kullanılabilir (Başaran ve ark., 2011; Mihailovic ve ark., 2013). Mürdümük bitkisi çok geniş alanda tür ve çeşit zenginliği göstermekte ve yaygın olarak Akdeniz havzası, Ön Asya, Kuzey ve Güney Amerika'nın sıcak bölgelerinde yayılım göstermektedir. Türkiye florasında ise 18'i endemik olmak üzere toplam 58 mürdümük türü bulunmakta ve bu türler daha çok Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde yayılış göstermiştir (Öten ve ark., 2017).

Bu çalışmada farklı dozlarda evsel arıtılmış atık suların doğal floradan toplanan 4301 yerel populasyonun ile Gap Mavisı mürdümük çeşidinin çimlenme ve fide gelişimi üzerine olan etkileri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma alanında bulunan hızlı ıslah ve iklim odasında 2021 yılında yürütülmüştür. Çalışmada, kullanılan arıtılmış atık sular Bilecik iline bağlı Söğüt ilçesinde bulunan Belediye evsel atık su arıtma tesisinden alınmış olup, arıtılmış atık suya ait kimyasal değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan arıtılmış suya ait kimyasal özellikler

Arıtılmış atık su kimyasal özellikleri	Ortalama değerleri
TAKM (mg/l)	37.5
KOİ (mg/l)	83.7
BOİ (mg/l)	25.2
Ph	7.6
Toplam N (mg/l)	10.0
Toplam P (mg/l)	0.9

TAKM: Toplam askıda katı madde, KOİ: Kimsayal oksijen ihtiyacı, BOİ: Biyolojik oksijen ihtiyacı

Deneme kontrollü şartlarda Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parselleri Deneme Desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulmuş olup, ana parselleri genotipler, alt parsellere ise su seviyeleri oluşturmuştur. Her tekrarda toplam 20 adet mürdümük tohumu olacak şekilde deneme kurulmuştur. Bitki materyali olarak bir adet yerel populasyon (4301) ve bir adet çeşit (Gap Mavisı) kullanılmıştır. Çalışmada, kontrol, %25, %50, %75 ve %100 oranlarında arıtılmış atık su dozları kullanılmıştır. Çizelge 2'de çimlendirmede kullanılan arıtılmış atık su konsantrasyonuna ait konuların tanımı yapılmıştır. Denemeyi kurmadan önce mürdümük tohumlarına yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Bunun için tohumlar %3'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 10 dakika bekletildikten sonra yıkanıp saf suda durularak steril edilmiştir. Sterilizasyon işlemi bittikten sonra çimlendirme yapılacak kapların altına filtre kâğıtları yerleştirilmiş ve üzerine 20'şer adet mürdümük tohumu konmuştur.

Tohumlar kaplara yerleştirildikten sonra üzerlerine seyreltilen farklı dozlardaki arıtılmış atık sulardan 20 ml ilave edilmiş ve 25 °C'ye ayarlanan iklim odasına yerleştirilmiştir. Çimlenme 10 gün boyunca takip edilmiş ve kökçüğü en az 2 mm'yi geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çimlenme hızını tespit etmek için çimlenen tohumlar her gün sayılmış ve elde edilen sonuçlar $\bar{C}I = \sum n/d$ formülünde yerine konularak çimlenme indeksi hesaplanmıştır (Copeland ve McDonald, 2001). Formülde, $\bar{C}I$: Çimlenme indeksi n: d gününde elde edilen normal fide sayısı d: Testin başlangıcından itibaren sayılan gün sayısını ifade etmektedir.

Çimlenmenin 10. gününden sonra her tekerrürden 10'ar örnek alınmış ve bu örneklerden fide ve kökçük uzunlukları belirlenmiştir. Ölçümler yapıldıktan sonra aynı örneklerin yaş ağırlıkları tartılmış ve 70 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar etüvde kurutulup kuru ağırlıkları da belirlenmiştir. Vigor indeksini belirlemek için de her

uygulama için kök ve sürgün uzunlukları toplanıp çimlenme oranıyla çarpılmıştır (Abdul-Baki ve Anderson, 1973). Elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine

göre, minitab 19 paket programı kullanılarak varyans analiz testine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

Çizelge 2. Denemeye ilişkin artırılmış atık su konsantrasyonları

Çalışma konuları	Çalışma konularının tanımı
Kontrol	Çimlendirmenin sadece saf su ile yapıldığı konu
%25	%25 AS+%75 SS ile çimlendirmenin yapıldığı konu
%50	%50 AS+%50 SS ile çimlendirmenin yapıldığı konu
%75	%75 AS+%25 SS ile çimlendirmenin yapıldığı konu
%100	%100 oranında artırılmış atık su ile çimlendirmenin yapıldığı konu

*AS: Artırılmış atık su, SS: Saf su

BULGULAR ve TARIŞMA

Mürdümük genotiplerinin çimlenme oranlarına ait değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Çimlenme hızı bakımından genotipler ve su seviyeleri arasındaki farklılık ile genotip x su seviyesi etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. İkili etkileşime göre çimlenme oranı %63.3 ile %85.0 arasında değişmiştir. Genotipler arasında 4301 yerel populasyonu (%79.0) GAP Mavisine (%75.0) göre daha yüksek çimlenme oranı

göstermiştir (Çizelge 3). Önceki çalışmalarda farklı bitkiler üzerinde belli oranda artırılmış atık suyun çimlendirmeyi teşvik ettiği bildirilmiştir (Özcan ve Oluk 2005, Saravanamoorthy ve Kumari 2007, Dash 2012, Gassama ve ark., 2015, Kardeş ve ark., 2019, Kardeş ve ark., 2020). Mevcut çalışmada da kontrol grubuna göre %75 ve %100 artırılmış atık suyun çimlendirmeyi teşvik ettiği görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Mürdümük genotiplerinin çimlenme oranları

Genotip	Artırılmış Atık Su Seviyeleri**					Ortalama**
	Kontrol	%25	%50	%75	%100	
GAP Mavis	75.0 bcd	63.3 e	73.3 cd	85.0 a	78.3 abcd	75.0 b
4301	78.3 abcd	83.3 a	71.6 d	80.0 abc	81.6 ab	79.0 a
Ortalama**	76.6 ab	73.3 b	72.5 b	82.5 a	80.0 ab	

(** $p>0.01$); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p>0.05$ seviyesinde farklılık yoktur.

Sürgün uzunluğu bakımından genotipler ve su seviyeleri arasındaki farklılık ile genotip x su seviyesi etkisi çok önemli ($p<0.01$) olmuştur (Çizelge 4). Etkileşime göre en uzun sürgün uzunluğu Gap Mavis çeşidinin %50 (2.57 cm) ve %75 (2.86 cm) su seviyesi ile 4301 yerel populasyonunun %75 (2.70 cm) su seviyesinden elde edilmiştir. En düşük sürgün uzunluğu ise 1.09 cm ile 4301 yerel

populasyonunun kontrol grubundan elde edilmiştir. GAP Mavis çeşidinden, 4301 lokasyonuna göre daha yüksek sürgün uzunluğu değeri elde edilmiştir. Artırılmış atık su konsantrasyonunu arttıkça belirli bir doza kadar sürgün uzunluğu artmış ve daha sonra azalmıştır. Bu durum artırılmış atık su konsantrasyonunun mürdümük bitkisinde %75 seviyesine kadar teşvik ettiğini göstermektedir.

Çizelge 4. Mürdümük genotiplerinin sürgün uzunluğu
Aritilmiş Atık Su Seviyeleri**

Genotip	Aritilmiş Atık Su Seviyeleri**					Ortalama**
	Kontrol	%25	%50	%75	%100	
GAP Mavisı	1.60 c	1.87 c	2.57 ab	2.86 a	1.89 c	2.16 a
4301	1.09 d	1.61 c	2.28 b	2.70 a	1.59 c	1.85 b
Ortalama**	1.34 d	1.74 c	2.42 b	2.78 a	1.74 c	

(**p>0.01); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Mürdümük genotiplerinin farklı aritilmiş su seviyelerindeki kök uzunluğuna ait sonuçlar Çizelge 5’de verilmiştir. Buna göre çimlenme oranı üzerine çeşitler ve uygulanan su seviyeleri ve genotip x su seviyesi interaksyonu çok önemli (p<0.01) olmuştur. Genotip x su seviyesi interaksyonuna göre en yüksek kök uzunluğu 6.69 cm ile 4301 yerel populasyonunun %75, en düşük ise her iki genotipin kontrol grubundan (sırasıyla 2.78 ve 2.80 cm) elde edilmiştir. 4301 yerel populasyonundan GAP Mavisine göre daha yüksek kök uzunluğu gözlenmiştir. Kök uzunluğu değerleri de %75 aritilmiş atık su konsantrasyonuna kadar artmış ve %100 konsantrasyonunda azalmıştır (Çizelge 3). Bu durum atık su konsantrasyonlarının %75 dozuna kadar içermiş olduğu besin

elementleri ile kök uzamasını teşvik ettiğini, daha sonra ise toksik etki yarattığını göstermektedir. Nitekim Khan ve ark., (2011) nohut, mercimek ve bezelye’de kök ve sürgün uzunluğunun, Dash (2012) buğday ve çeltikte sürgün uzunluğunun, Daifi ve ark. (2015) domateste kök uzunluğunun, Daud ve ark. (2016) mısırdaki sürgün ve kök uzunluğunun, Kardeş ve ark. (2019), fasulyede sürgün ve kök uzunluğu, sürgün ve kök kuru ve yaş ağırlığının, belirli atık su konsantrasyonuna kadar arttığını, daha yüksek konsantrasyonlarda azaldığını bildirmişlerdir. Bu düşüşün ise yüksek konsantrasyonda atık suyun toksisitesinin olumsuz etkisinin daha fazla olmasından kaynaklanabileceği bildirilmiştir (Ramana ve ark., 2002; Yousaf ve ark., 2010).

Çizelge 5. Mürdümük genotiplerinin aritilmiş su seviyeleri altında kök uzunluğu
Aritilmiş Atık Su Seviyeleri**

Genotip	Aritilmiş Atık Su Seviyeleri**					Ortalama**
	Kontrol	%25	%50	%75	%100	
GAP Mavisı	2.78 e	4.69 b	4.24 bc	4.31 b	3.73 cd	3.95 b
4301	2.80 e	3.39 d	4.70 b	6.69 a	4.37 b	4.39 a
Ortalama**	2.79 d	4.04 c	4.47 b	5.50 a	4.05 c	

(**p>0.01); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Sürgün yaş ve kuru ağırlığı bakımından genotipler ve su seviyeleri arasında % 1 seviyesinde önemli farklılık olmuştur. Genotip x su seviyesi interaksyonu ise her iki özellik bakımından da önemsiz olmuştur (Çizelge 6). Genotipler karşılaştırıldığında, GAP Mavisı çeşidinden 4301 lokasyonuna göre daha yüksek yaş ve kuru ağırlık değerleri elde edilmiştir. Su seviyeleri

incelendiğinde ise hem yaş hem de kuru ağırlığı değerlerinin %75 su seviyesine kadar arttığı, %100 konsantrasyonun da ise tekrar düşüş olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6). İkili interaksyona göre genotiplerin yaş ve kuru ağırlıkları sırasıyla 0.048-0.16 g ve 0.036-0.061 g arasında değişmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Mürdümük genotiplerinin sürgün yaş ve kuru ağırlıkları

Genotip	Arıtılmış Atık Su Seviyeleri					Ortalama* *
	Kontrol	%25	%50	%75	%100	
GAP Mavisi	0.10	0.10	0.13	0.16	0.11	0.12 a
4301	0.054	0.048	0.10	0.10	0.079	0.07 b
Ortalama**	0.077 c	0.078 c	0.11 ab	0.13 a	0.094 bc	

Genotip	Arıtılmış Atık Su Seviyeleri					Ortalama
	Kontrol	%25	%50	%75	%100	
GAP Mavisi	0.056	0.059	0.061	0.055	0.051	0.056 a
4301	0.036	0.038	0.049	0.073	0.051	0.049 b
Ortalama	0.046 b	0.048 b	0.055 ab	0.064 a	0.051 b	

(**p>0.01); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Mürdümük genotiplerinin farklı arıtılmış su seviyelerindeki kök yaş ve kuru ağırlıklarına ait sonuçlar Çizelge 7’de verilmiştir. Buna göre kök yaş ve kuru ağırlıkları üzerinde genotip ve su seviyeleri arasında fark ile genotip x su seviyesi interaksyonu çok önemli (p<0.01) olmuştur. Her iki özellik bakımından da

Gap Mavisi çeşidi 4301 yerel popülasyonuna göre daha yüksek değer almıştır. Su seviyeleri kıyaslandığında ise % 75 su seviyesi diğer işlemlere göre daha yüksek olmuştur. Ayrıca kontrol grubuna göre diğer su seviyelerinin kök yaş ve kuru ağırlıkları daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Mürdümük genotiplerinin kök yaş ve kuru ağırlıkları

Genotip	Arıtılmış Atık Su Seviyeleri**					Ortalama**
	Kontrol	%25	%50	%75	%100	
GAP Mavisi	0.077 ab	0.090 a	0.083 ab	0.088 a	0.080 ab	0.084 a
4301	0.049 cd	0.043 d	0.071 abc	0.074 ab	0.062 bcd	0.060 b
Ortalama**	0.063 b	0.067 ab	0.077 ab	0.081 a	0.071 ab	

Genotip	Arıtılmış Atık Su Seviyeleri**					Ortalama**
	Kontrol	%25	%50	%75	%100	
GAP Mavisi	0.039 c	0.041 c	0.055 ab	0.064 a	0.046 bc	0.048 a
4301	0.037 cd	0.026 d	0.054 ab	0.062 a	0.048 bc	0.046 b
Ortalama**	0.032 d	0.039 cd	0.054 b	0.063 a	0.047 bc	

(**p>0.01); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Vigor indeksi yani fide güç indeksi çimlenme oranı ve fide fiziksel özelliklerinin kombinasyonu olarak kullanılan bir parametredir. Yapılan analizler sonucunda genotip, su seviyesi ve genotip x su seviyesi interaksyonunun vigor indeksi üzerine etkisinin istatistiksel olarak %1 seviyesinde önemli olduğu bulunmuştur. İnteraksiyon sonuçlarını incelediğimiz zaman en yüksek vigor indeks değeri 750 ile 4301 yerel popülasyonun %75 su seviyesinden, en

düşük vigor indeksi değeri ise 327.4 ve 314.2 ile her iki genotipin kontrol dozundan elde edilmiştir. Genotiplere göre 4301 yerel popülasyonundan GAP Mavisi çeşidine göre daha yüksek vigor indeksi elde edilmiştir. Ortalama vigor indeks değerlerine baktığımız zaman % 75 arıtılmış atık su konsantrasyonuna kadar vigor indeksi değeri yükselmiş, % 100 konsantrasyonun da ise düşüş gözlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Mürdümük genotiplerinin vigor indeksi
Aritılmış Atık Su Seviyeleri**

Genotip	Aritılmış Atık Su Seviyeleri**					Ortalama**
	Kontrol	%25	%50	%75	%100	
GAP Mavisi	327.4 e	419.4 d	501.8 c	607.5 b	441.4 d	459.5 b
4301	314.2 e	412.8 d	501.5 c	750 a	492.9 c	494.3 a
Ortalama**	320.8 e	416.1 d	501.6 b	678.7 a	467.1 c	

SONUÇ

Kurak ve yarık bölgelerde yaşanan su sıkıntısından dolayı arıtılmış atık suların özellikle tarım sektöründe kullanım olanakları üzerinde durulan önemli bir konu olmaya başlamıştır. Arıtılmış atık suyun tarımda kullanılması hem atık yönetimi ve hem de su kaynaklarının yönetimi açısından çok önemli bir konudur. Arıtılmış atık suyun tarımda kullanılmasıyla birlikte hem temiz su kaynaklarına alternatif bir kaynak olacak hem de yaptığımız çalışmada da görüldüğü gibi gübre kullanımını azaltarak tarımda verimi arttıracak bir rol oynayacaktır. Bununla birlikte arıtılmış atık suyun tarımsal sulama amacıyla kullanılmasıyla birlikte azalan su kaynaklarına alternatif bir kaynak olacak ve su kaynaklarının daha iyi yönetimi sağlanacaktır. Fakat arıtılmış atık suları tarımsal sulama amaçlı kullanırken toprak ve yeraltı suyu kirliliği yaratmaması için seyreltilerek kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu çalışmada, evsel nitelikli arıtılmış atık suyun mürdümük bitkisinin çimlenmesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda 4301 yerel popülasyonunun Gap mavisi çeşidi kadar arıtılmış atık suyuna olumlu cevap verdiği belirlenmiştir. Ayrıca arıtılmış atık su seviyelerinin tüm özellikleri %75 düzeyine kadar arttırdığı, %100 dozunda ise tekrar azalttığı görülmüştür. Bu durum belli seviyeye kadar atık suyun mürdümük bitkisinde teşvik edici rol aldığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

Abdul-Baki, A.A., Anderson, J.D. 1973. Vigour determination in soybean seed by multiple.

Aküzüm, A., Selenay, F., Çakmak, B. 2010. Sulama yönetimi ve sürdürülebilir su

kullanımı. 1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Yapılar Sempozyumu 27-29 Mayıs 2010. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Cilt:1 s. 262-278.

Al-Rashed, M.F., Sherif, M.M. 2000. Water Resources in the GCC Countries: an Overview. Water Resour. Mgt., 14(1): 59-73.

Angelakis, A.N., Do Monte, M.M., Bontoux, L., Asano, T. 1999. The status of wastewater reuse practice in the mediterranean basin: Need for Guidelines. Water Research, 33(10): 2201-2217.

Başaran, U., Mut, H., Önal-Aşçı, Ö., Acar, Z., Ayan, İ. 2011. Variability in forage quality of Turkish grass pea (*Lathyrus sativus* L.) landraces, Turkish Journal of Field Crops, 16(1): 9-14.

Chung, B.Y., Song, C.H., Park, B.J., Cho J.Y. 2011. Heavy metals in brown rice (*Oryza sativa* L.) and soil after long-term irrigation of wastewater discharged from domestic sewage treatment plants. Pedosphere 21: 621-627.

Copeland, L.O., McDonald, M.B. 2001. Principles of seed science and technology. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA, pp. 467.

Çopur Doğrusöz, M., Gülümser, E., Başaran, U., Mut, H. 2021. Alkali Stresinin Farklı Mürdümük Genotiplerinde (*Lathyrus sativus* L.) Çimlenme Gelişimine Etkisi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(2): 257-266.

Daifi, H., Alemad, A., Khadmaoui, A., El hadi, M., El kharrim, K. and Belghyti, D. 2015. Effect of purified industrial wastewater on the growth of tomato plant (*Lycopersicon esculentum*). Int. J. Pure App. Biosci. 3(4): 57-64.

Das, N., R. 2000. *Lathyrus sativus* in rainfed multiple cropping systems in west bengal. Indiaa Review. Lathyrus Lathyrism Newsletter 1: 25-27.

Dash, A.K. 2012. Impact of domestic wastewater on seed germination and physiological parameters of rice and wheat. Int. J. Res. Rev. Appl. Sci.,12: 280-286.

Daud, M.K., Hassan, S., Azizullah, A., Jamil, M., Rehan, N., Irum, R., Qaiser, M.K., Zhu, S.J. 2016. Physiological, biochemical, and genotoxic effects of wastewater on maize seedlings. Polish Journal of Environmental Studies, 25(2): 563-571.

Gassama, U.M., Puteh, A.B., Abd-Halim, M.R., Kargbo, B. 2015. Influence of municipal wastewater on rice seed germination, seedling performance, nutrient uptake, and fchlorophyll content. Journal of Crop Science and Biotechnology, 18(1): 9-19.

Kardeş, Y.M., Mut, Z., Gültaş, H.T., Erbas Köse, Ö.D., Karaer, M. 2019. Effect of treated wastewater on germination and seedling growth of two different bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar. III. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, 17-19 October, Antalya, Turkey.

Kardeş, Y.M., Karaer, M., Erbas Köse, Ö.D., Mut, Z. 2020. The effect of treated wastewater applications on germination and seedling growth in three different corn (*Zea Mays* L.) cultivar. Bilecik Seyh Edebali University Journal of Science, 7(1): 113-120.

Khan, M.A., Shaukat, S.S., Hany, O., Jabeen, S. 2010. Irrigation of sorghum crop with waste stabilization pond effluent: growth and yield responses. Pak. J. Bot, 42(3): 1665-1674.

Korukçu, A., Büyükçangaz, H. 2003. Su ve sulama yönetimine bütünsel yaklaşım. 2. Ulusal Sulama Kongresi. 16-19 Ekim, Kuşadası, İzmir.

Mihailovic, V., Mikic, A., Cupina, B., Krstic, D., Antanasovic, S., Radojevic, V.

2013. Forage yields and forage yield compositions in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). Legume Research, 36(1): 67-69.

Noto, F., Poma, I., Gristina, L., Venezia, G., Ferrotti, F. 2001. Bioagronomic and qualitative haracteristics in *Lathyrus sativus* lines. In: Proceedings 4th European Conference on Grain Legumes (eds. AEP) 8-12 July 2001, Cracow, Poland. P 183.

Öten, M., Kiremitci, S., Erdurmuş, C. 2017. Mürdümükte (*Lathyrus sativus* L.) tane ve kuru ot verimi ile ilişkili özelliklerin korelasyon ve path analizi ile saptanması. Derim, 34(1):72-78.

Özcan, S., Oluk, S. 2005. Arıtılmış atık suların bazı çim türlerinde tohum çimlenmesi ve fide gelişimi üzerine etkileri. Kastamonu Eğitim Dergisi, (13):159-162.

Ramana, S., Biswas, A.K., Kundu, S., Saha, J.K., Yadav, R.B.R. 2002. Effect of distillery effluent on seed germination in some vegetable crops. Biores. Technol., 82: 273-275.

Saravanamoorthy, M.D., Kumari, B.D.R. 2007. Effect of textile wastewater on morphophysiology and yield on two varieties of peanut (*Arachis hypogaea* L.). J. Agric. Technol., 3: 335-343.

Singh, R., Kumar, S., Nangare, D.D., Meena, M.S. 2009. Drip irrigation and black polyethylene mulch influence on growth, yield and water-use efficiency of tomato. African Journal of Agricultural Research, 4(12): 1427-1430.

Urga, K., Fufa, H., Biratu, E., Husain, A. 2005. evaluation lathyrus sativus cultivated in ethiopia for proximate composition, minerals, â-odap and anti-nutritional components. African Journal of Food Agriculture and Nutritional Development, 5(1): 1-15.

Yousaf, I., Ali, S.M., Yasmin, A. 2010. Germination and early growth response of Glycine max varieties in textile and paper industry effluents. Pak. J. Bot. 42: 3857-3863.

Ergün KÖRDİKANLIOĞLU^{1a}

Erdem GÜLÜMSER^{2a*}

^{1a}El Sanatları ve Eğitim Merkezi
Müdürlüğü, Bilecik, Türkiye

^{2a}Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi,
Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik,
Türkiye

^{1a}ORCID: 0000-0003-4749-3087

^{2a}ORCID: 0000-0001-6291-3831

*Sorumlu yazar:

erdem.gulumser@bilecik.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp927-938>

Alınış (Received): 15/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 18/07/2021

Anahtar Kelimeler

Bilecik, ikinci ürün, silajlık mısır,
verim, kalite

Keywords

Bilecik, second crop, silage maize,
yield, quality

Bilecik Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi

Özet

Bu çalışma Bilecik ilinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek 24 farklı silajlık mısır çeşidinin (Arifiye, ADA-523, ADA-9510, ADA-9516, AGA, Sakarya, Samada-07, Kalideas, Keravnos, Kerbanis, Kilowatt, Kolessous, Simpatico, P2105, P9027, PR31G98, P2088, DKC6442, DKC6308, SY-İnove, SY-Gladius, SY-Antex, Digma ve Larigal) tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2020 yılında yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Silajlık mısır çeşitleri hamur olum döneminde hasat edilmiş ve çeşitlerde bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, koçan sayısı, ilk koçan yüksekliği, koçan ağırlığı, kuru ot verimi, ham protein oranı, protein verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), nispi yem değeri (NYD), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak, çalışmada kullanılan çeşitlerin birçoğunun bölge ekolojisinde başarıyla yetiştirilebileceği görülmüş ancak, çeşitler arasında incelenen özellikler bakımından farklılıklar olmuştur. Buna göre, kuru ot ve protein verimi ile nispi yem değeri birlikte değerlendirildiğinde, ADA-9510, Sakarya, DKC6442, DKC6308, SY-Gladius ve Digma çeşitleri daha üstün performans ortaya koymuşlardır.

Determination of Silage Maize Varieties Grown as a Second Crop in Bilecik Conditions

Abstract

This study was conducted to determine agricultural and quality traits of different silage maize varieties (Arifiye, ADA-523, ADA-9510, ADA-9516, AGA, Sakarya, Samada-07, Kalideas, Keravnos, Kerbanis, Kilowatt, Kolessous, Simpatico, P2105, P9027, PR31G98, P2088, DKC6442, DKC6308, SY-İnove, SY-Gladius, SY-Antex, Digma and Larigal) as the second crop in the ecological conditions of Bilecik in 2020 year. The experiment was arranged in randomized blocks design with three replications. In the silage corn varieties harvested at dough stage, and plant height, stem diameter, number of leaf, number of ear, first ear height, ear weight, hay yield, crude protein content, protein yield, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), relative feed value (RFV), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca) and magnesium (Mg) content were investigated. As a result, it was seen that many of the varieties used in the study could be successfully grown in the ecology of the region, but differences in terms of investigated traits among the varieties. In this respect, ADA-9510, Sakarya, DKC6442, DKC6308, SY-Gladius and Digma varieties performed better than other maize varieties in terms of hay yield, protein yield, and relative feed value.

GİRİŞ

Hayvansal gıda talebinin karşılanabilmesi için mevcut hayvan varlığının ve verimliliğinin dolayısıyla da tarla tarımı içerisinde yem bitkileri üretiminin artırılması yadsınamaz bir gerçektir. Ancak, tarım alanlarının sınırlı olması ve giderek azalması yem bitkileri üretiminin artırılmasının önündeki en büyük engellerin başında gelmektedir. Kaliteli kaba yem ihtiyacının karşılanması tarım alanlarının iyi değerlendirilerek birim alandan daha fazla ürün eldesi ile mümkün olabilir. Bu amaçla özellikle de sulama imkânlarının fazla olduğu alanlarda ikinci ürün yem bitkisi yetiştiriciliğinin daha da yaygın hale getirilmesi gerekmektedir. İkinci ürün yem bitkisi yetiştirmenin en önemli avantajlarının başında hayvanlara kaliteli kaba yem sağlamak ve meralar üzerindeki baskının azaltılması gelmektedir. Dolayısıyla da kaba yem üretimi artmaktadır (Çeçen ve ark., 2005). Bilecik ili ikinci ürün tarımına elverişli bölgeler arasında yer alırken, sulanan tarım alanları bakımından da Türkiye ortalamasının üzerinde yer almaktadır. Bu durum, sulu koşullarda yetiştirilebilecek yem bitkilerine imkan sağlarken, hayvancılık işletmelerinin ihtiyacı olan kaliteli kaba yemin daha ucuza elde edilmesi anlamına gelmektedir (Manga ve ark., 1991). Bu amaçla kullanılacak en önemli bitkilerden başında ise silajlık mısır gelmektedir. Mısırın, birim alan veriminin yüksek olması, silaj yapımına uygunluğu ve elde edilen silajın besleme değerinin yüksekliği üreticiler tarafından tercihini daha da cazip hale getirmektedir (Özyiğit ve

Bilgen, 2005; Bayram, 2010). İkinci ürün olarak yetiştirilecek silaj mısır çeşidinin ne kadar erkenci olması istense de, bitkinin yetiştirileceği bölge büyük önem arz etmektedir. Nitekim o bölgede ön bitkinin tarlayı ne zaman terk ettiği büyük önem teşkil etmektedir. Ayrıca, sonraki ürünün ise ekim zamanı silajlık mısırın verim ve kalitesine doğrudan etki etmektedir (Geren ve ark., 2003; Atakul, 2011). Diğer taraftan ikinci ürün olarak seçilecek silajlık mısır çeşit ya da çeşitlerin uzun boylu, fazla yaprak sayısına sahip, yüksek oranda tane bağlayan ve yüksek koçan oranına sahip olması istenmektedir. Bugün dünyada ve ülkemiz piyasasında ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek çok fazla sayıda silajlık mısır çeşidi bulunmakta olup, bu sayı gün geçtikçe artmaktadır (Karaer ve ark., 2021). Bu çeşitlerin her birinin verim ve kalite özellikleri birbirinden farklı olup, yetiştirildiği ekolojik koşullar da söz konusu özellikler üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu nedenle, çeşitlerin farklı ekolojik koşullarda denenmesi ve o ekolojiye uygun çeşit ya da çeşitlerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Bilecik ili merkez ilçesinde ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek 24 farklı silajlık mısır çeşidinin tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüş, araştırmada kullanılan çeşitlere ait özellikler ise Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan silajlık mısır çeşitlerine ait bazı bilgiler

Çeşit adı	Çeşit sahibi	FAO olum grubu
Arifiye	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	700
ADA-523	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
ADA-9510	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
ADA-9516	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
AGA	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
Sakarya	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
Samada-07	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	720
Kalideas	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	550
Keravnos	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	700
Kerbanis	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	680
Kilowatt	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	200
Kolessous	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	700
Simpatico	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	250
P2105	Pioneer Tohumculuk Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Şti.	560
P9027	Pioneer Tohumculuk Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Şti	250
PR31G98	Pioneer Tohumculuk Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Şti	650
P2088	Pioneer Tohumculuk Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Şti	680
DKC6442	Dekalp Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti	650
DKC6308	Dekalp Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti	600
SY-İnove	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	450
SY-Gladius	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	600
SY-Antex	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	400
Dragma	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	450
Larigal	Agromar San. ve Tic. A. Ş.	600

Bilecik ilinin uzun yıllar ile 2020 yılına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Bilecik Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır. Uzun yıllar sıcaklık ortalaması 19.8 °C iken 2020 yılında 21.2 °C olarak

tespit edilmiştir. İlin uzun yıllar ve 2020 yılı vejetasyon dönemine ait toplam yağış miktarı sırasıyla 89.8 ve 50.8 mm olmuştur. (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bilecik ili uzun yıllar ile 2020 yılı vejetasyon dönemine ait iklim verileri

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nem (%)	
	Uzun yıllar	2020	Uzun yıllar	2020	Uzun yıllar	2020
Temmuz	23.4	22.9	16.0	1.2	60.3	63.2
Ağustos	23.5	23.3	11.2	6.5	62.0	57.7
Eylül	18.5	21.4	22.5	8.0	61.0	65.2
Ekim	13.9	17.1	40.1	35.1	69.0	66.6
Ortalama	19.8	21.2			63.1	63.2
Toplam			89.8	50.8		

Deneme alanının toprak özellikleri, killi tınlı bünyeye sahip, pH bakımından hafif

alkali (7.78), orta seviyede kireçli (% 6.84) ve hafif tuzlu (% 0.045) bir yapıya sahiptir.

Deneme toprağının fosfor içeriği (22.16 kg/da) ve potasyum değeri fazla olup (66.9 kg/da), organik madde miktarı ise orta seviyede (% 2.26) tespit edilmiştir.

Deneme Bilecik ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak 03.07.2020 tarihinde ve Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Deneme mibzer ile kurulmuş olup, sıra üzere 17 cm, sıra arası 70 cm, parsel uzunluğu ise 5 m ve 4 sıra olacak ayarlanmıştır. Tohumluk miktarı dekara 12000 adet tohum olarak hesaplanmıştır. Ekim ile birlikte dekara 8 kg P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi ve yarısı ekimle diğer yarısı da bitkilerin 40-50 cm boylandıklarında, dekara toplam 10 kg N gelecek şekilde üre (% 46 N) gübresi uygulanmıştır. Bitkilerde sulama işlemi, çimlenme dönemine kadar yağmurlama, daha sonra ise damlama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Yabancı ot mücadelesi ve boğaz doldurma işlemi yapmak için bitkilere 2 kez de el çapası yapılmıştır. Silajlık mısır çeşitlerinin hasat işlemi hamur olum döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, ilk koçan yüksekliği, koçan sayısı, koçan ağırlığı, kuru ot verimi, ham protein oranı ve verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF), nispi yem değeri (NYD), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg) içerikleri belirlenmiştir. Hasat sonrasında elde edilen örnekler 60 °C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak laboratuvarında 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş ve analize hazır duruma getirilmiştir. Öğütülen örneklerin ham protein, ADF, NDF, K, Ca, P ve Mg oranları Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında bulunan Near Infrared Reflectance Spectroscopy (Foss 6500) cihazıyla IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Ham protein oranı ile kuru ot veriminin çarpılması ile protein verimi belirlenmiştir. Nispi yem değeri ise Rohweder ve ark. (1978)'in bildirdiği yöntemle göre aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Sindirilebilir kuru madde (SKM) =88.9-(0.779×%ADF)

Kuru madde tüketimi=120/NDF

Nispi Yem Değeri (NYD)= (%SKM)×(%KMA)×(0.775)

Elde edilen sonuçlar SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

BULGULAR ve TARIŞMA

Bilecik ekolojik koşullarında 2020 yılında ikinci ürün olarak 24 farklı silajlık mısır çeşidiyle yürütülen çalışma sonucunda bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı ve koçan sayısı üzerinde çeşitlerin etkisi çok önemli (p<0.01) olmuştur (Çizelge 3). En uzun bitki boyu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Arifiye (3.26 m), ADA-523 (3.17 m), AGA (3.22 m), Sakarya (3.20 m), Samada-07 (3.31 m) , DKC6308 (3.14 m) ve SY-Gladus (3.35 m) çeşitlerinde belirlenmiştir. Farklı ekolojilerde yürütülen çalışmalarda silajlık mısıra ait bitki boyu 1.68-3.15 m arasında değişmiştir (Erdal ve ark., 2009; Cengiz ve ark., 2011; Özata ve Kapar, 2011). Bu sonuçlar bitki boyu üzerinde çeşidin ve ekolojinin etkisinin önemli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Diğer taraftan Kavut (2009) çeşitlerin erkenci veya geççi olmasının da bitki boyunu etkilediğini vurgulamaktadır. Çalışmada en düşük bitki boyun erkenci çeşit olan Kilowatts (2.13 m) ve Simpatico (2.30 m)'dan elde edilmiştir (Çizelge 3). Silajlık mısır çeşitlerinin gövde çapı 1.94 (Keravnos) - 2.68 (Arifiye) cm arasında olmuştur. Özsisli (2010), Kahramanmaraş koşullarında iki yıl süreyle yürüttüğü çalışmada farklı silajlık mısır çeşitlerinin gövde çapının 1.42-1.63 cm, Ayaz ve ark. (2013) İzmir koşullarında 2.08-2.53 cm, Seydeşoğlu ve Saruhan (2017) ise Diyarbakır koşullarında 2.01-2.84 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. İkinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin koçan sayısı 1.07 ile 1.80 adet

arasında değişim göstermiş olup, çeşitlerin ortalama koçan sayısı ise 1.34 adet olmuştur (Çizelge 3). Bulut ve ark. (2008) Erzurum Ovası ekolojik koşullarında 2004 ve 2005 yıllarında yürüttükleri araştırmada 17 farklı silajlık mısır çeşidinin ortalama koçan sayısının 1.20 adet olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışma ile söz konusu araştırmacıların yürüttükleri çalışma arasında farklılıklar kullanılan çeşitlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. En fazla yaprak sayısı istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Arifiye (17.40 adet), ADA-9516 (16.40 adet), AGA (15.87 adet),

Samada-07 (17.00 adet), SY-Gladius (16.77 adet) ve SY-Antex (16.00), en düşük ise 12.27 adet ile P9027 çeşidinden elde edilmiştir. Silajlık mısır çeşitlerinin ortalama yaprak sayısı ise 14.92 adet olmuştur (Çizelge 3). Farklı bölgelerde değişik silajlık mısır çeşitleri ile yürütülen çalışmalarda çeşitlerin yaprak sayısı 12.50 ile 18.46 adet arasında değişmiştir (Gürel, 2007; Ergül, 2008). Bulunan değerlerin farklı araştırmacıların değerlerinden düşük olması; ekolojik, yetiştirme dönemi, çeşit ve toprak yapısı farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 3. Çeşitlere ait bitki boyu, gövde çapı, koçan sayısı ve yaprak sayısı değerleri

Çeşitler	Bitki boyu (m)**	Gövde çapı (cm)**	Koçan sayısı (adet)**	Yaprak sayısı (adet)**
Arifiye	3.26 abc	2.68 a	1.67 ab	17.40 a
ADA-523	3.17 a-e	2.49 a-d	1.73 ab	14.77 e-1
ADA-9510	3.04 c-h	2.51 a-d	1.13 de	14.73 e-1
ADA-9516	3.01 d-h	2.23 e-h	1.07 e	16.40 a-d
AGA	3.22 a-d	2.51 a-d	1.67 ab	15.87 a-e
Sakarya	3.20 a-d	2.12 ghı	1.13 de	15.73 b-f
Samada-07	3.31 ab	2.53 a-d	1.80 a	17.00 ab
Kalideas	2.64 i	2.00 hı	1.13 de	13.67 hi
Keravnos	2.67 i	1.94 ı	1.13 de	15.13 d-h
Kerbanis	2.66 i	2.01 hı	1.07 e	13.20 ii
Kilowatt	2.13 j	2.64 ab	1.47 a-e	14.40 e-1
Kolessous	3.09 b-g	2.57 abc	1.40 a-e	14.40 e-1
Simpatico	2.30 j	2.04 hı	1.40 a-e	15.47 b-g
P2105	2.94 f-1	2.22 e-h	1.20 cde	14.20 f-1
P9027	2.83 hii	2.21 e-h	1.47 a-e	12.27 i
PR31G98	3.03 c-h	2.46 a-e	1.07 e	14.53 e-1
P2088	2.96 e-1	1.95 ı	1.07 e	13.73 hii
DKC6442	2.93 f-1	2.15 f-1	1.40 a-e	13.87 ghı
DKC6308	3.14 a-f	2.43 a-e	1.33 b-e	14.60 e-1
SY-İnove	3.06 c-g	2.39 b-f	1.40 a-e	13.73 hii
SY-Gladius	3.35 a	2.65 ab	1.60 abc	16.77 abc
SY-Antex	2.76 ii	2.30 d-g	1.07 e	16.00 a-e
Dragma	2.89 ghı	2.67 a	1.33 b-e	15.40 c-g
Larigal	2.82 hii	2.34	1.53 a-d	14.73 e-1
Ortalama	2.93	2.33	1.34	14.92

**($p < 0.01$).

Çizelge 4'de Bilecik ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak 24 farklı silajlık mısır çeşidine ait koçan ağırlığı, ilk koçan yüksekliği, kuru ot ve protein verim

değerleri verilmiştir. Buna göre tüm özellikler üzerinde çeşitlerin etkisi çok önemli ($p < 0.01$) olmuştur.

Çizelge 4. Çeşitlere ait koçan ağırlığı, ilk koçan yüksekliği, kuru ot ve protein verim değerleri

Çeşitler	Koçan ağırlığı (g)**	İlk koçan yüksekliği (m)**	Kuru ot verimi (kg/da)**	Protein verimi (kg/da)**
Arifiye	560.07 a	1.72 a	2718.33 a-g	221.99 g-i
ADA-523	393.20 efg	1.39 c-f	2723.33 a-g	229.66 e-i
ADA-9510	390.80 e-h	1.53 bc	3068.00 a-e	313.88 a-e
ADA-9516	398.53 d-g	1.38 c-f	3338.67 ab	308.51 a-f
AGA	457.60 c	1.33 d-h	3063.67 a-e	306.10 a-g
Sakarya	394.87 d-g	0.92 j	3490.00 a	366.13 a
Samada-07	394.20 d-g	1.55 b	3025.67 a-e	275.99 b-ı
Kalideas	434.07 cde	1.38 c-f	2268.67 efg	195.07 ii
Keravnos	394.20 d-g	0.88 jk	2278.33 efg	183.14 i
Kerbanis	465.53 c	1.10 ii	2798.33 a-f	234.81 d-i
Kilowatt	322.47 ı	0.73 k	1983.00 g	176.98 i
Kolessous	454.67 cd	1.40 b-e	2320.33 d-g	194.47 ii
Simpatico	314.53 ı	0.87 jk	2141.67 fg	163.82 i
P2105	470.47 c	1.10 ii	2625.00 b-g	219.18 hii
P9027	366.40 f-ı	1.18 hı	2496.33 cg	227.51 e-i
PR31G98	325.00 ı	1.47 bcd	3098.33 a-d	331.05 abc
P2088	331.37 hı	1.13 ii	2519.33 c-g	226.44 f-i
DKC6442	385.97 e-h	1.13 ii	3217.67 abc	341.55 ab
DKC6308	388.13 e-h	1.22 f-ı	3258.00 abc	316.95 a-d
SY-İnove	425.20 c-f	1.25 e-ı	3289.67 abc	296.34 a-h
SY-Gladius	530.07 ab	1.35 d-g	3302.67 abc	320.81 a-d
SY-Antex	347.93 ghı	1.20 ghı	2695.33 a-g	237.29 d-i
Dragma	397.00 d-g	1.19 ghı	3096.33 a-d	310.64 a-f
Larigal	478.07 bc	0.98 ij	2740.67 a-g	245.95 c-i
Ortalama	409.18	1.22	2814.89	260.18

**(p<0.01)

En yüksek koçan ağırlığı 560.07 g ile Arifiye ve 530.07 ile SY-Gladius, en düşük ise Kilowatt (322.47 g), Simpatico (314.53 g) ve PR31G98 (325.00 g) çeşitlerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4). Meşe ve Gülümser (2020) Bilecik ekolojik koşullarında ve ana ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde farklı silajlık mısır çeşitlerinin koçan ağırlığının 337.89-534.60 g arasında değiştiğini bildirmiştir. En uzun ilk koçan yüksekliği 1.72 m ile Arifiye, en kısa ise 0.73 m ile Kilowatt çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Farklı araştırmacılar tarafından yürütülen çalışmalardan elde edilen silajlık mısırlara ait ilk koçan yüksekliği 0.99 ile 2.08 m arasında değişmiştir (Han, 2016; Yıldız ve ark., 2017; Öner ve Güneş, 2019). Mevcut çalışmada belirlenen değerler söz konusu araştırmacıların bulgularından düşük olup, farklılıkların ise çeşit, ekim zamanı ve uygulanan kültürel işlemlerden

kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Taş (2010) bitki boyu ile ilk koçan yüksekliği arasında doğru bir orantı olduğunu belirtmektedir. Çalışmada en düşük ilk koçan yüksekliği yine en düşük bitki boyuna sahip Kilowatt (0.73 m) ve Simpatico (0.87 m) çeşitlerinde belirlenmiştir. En yüksek kuru ot verimi 2718.33 kg/da (Arifiye) – 3490.00 kg/da (Sakarya) arasında değişmiştir. Çalışmada çeşitler arasında kuru ot verimi bakımından farklılıklar ortaya çıkmış olup, bu durum çeşitlerin genetik özellikleri ile çevre faktörünün bir sonucudur (Turgut, 2000). Diğer taraftan Kılıç ve Gül (2007) silajlık mısırlara ait kuru ot verimleri ile bitki boyu arasında yüksek ve pozitif bir ilişki bulunduğunu ve bitki boyu fazla olan çeşitlerin verim bakımında da üstün oldukları belirtmektedir. Çalışmada belirlenen kuru ot verimi sonuçları söz konusu araştırmacıların bulguları ile uyumlu

olup, en düşük kuru ot verimi en düşük bitki boyuna sahip Kilowatt çeşidinden (1983.00 kg/da) elde edilmiştir. İptaş ve ark. (2002)'nin Tokat koşullarında yürütmüş oldukları çalışmada farklı silajlık mısır çeşitlerinin ortalama kuru ot verimi 2369 kg/da, Geren ve ark., (2003)'nin ise İzmir koşullarında 2676 kg/da olarak belirlenirken, Erdal ve ark. (2009)'nin Antalya koşullarında yürütmüş oldukları çalışmada silajlık mısır çeşitlerinin kuru ot verimi 1877-2922 kg/da, Seydeşoğlu ve Saruhan (2017)'in ise Diyarbakır

koşullarında 1656-2556 kg /da arasında değişmiştir. En yüksek protein verimi 296.34 (SY-İnove) – 366.13 (Sakarya) kg/da arasında değişmiştir. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan silajlık mısır çalışmalarında protein verimi 37.0-405.6 kg/da arasında değişmiştir. (Akdeniz ve ark., 2004; Şimşek, 2006; Bulut ve ark., 2008; Kuşvuran ve ark., 2015; Okan, 2015; Şen, 2017). Araştırma sonucunda silajlık mısırlarda belirlenen protein veriminin söz konusu araştırmacıların belirlemiş olduğu bulgular ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 5. Çeşitlere ait ham protein, ADF, NDF ve NYD değerleri

Çeşitler	Ham protein oranı (%)**	ADF oranı (%)**	NDF oranı (%)**	Nispi yem değeri**
Arifiye	8.17 hı	37.16 c-f	55.90 def	101.80 cde
ADA-523	8.36 ghi	37.77 c-f	57.77 cde	97.62 c-f
ADA-9510	10.29 a-d	39.02 b-e	58.80 cde	126.45 a
ADA-9516	9.25 b-h	42.53 bc	63.66 abc	100.34 c-f
AGA	9.98 a-f	32.95 fgh	48.39 gh	94.38 c-g
Sakarya	10.49 abc	35.49 e-h	55.99 def	121.56 ab
Samada-07	9.14 c-h	39.14 b-e	59.55 b-e	96.60 c-f
Kalideas	8.60 f-ı	36.94 c-g	57.88 cde	94.47 c-g
Keravnos	8.04 hı	44.35 ab	66.39 ab	91.22 c-g
Kerbanis	8.40 ghi	31.52 h	47.33 h	84.77 e-h
Kilowatt	8.96 d-ı	41.87 bcd	61.75 bcd	89.82 d-g
Kolessous	8.45 ghi	47.56 a	69.91 a	81.55 fgh
Simpatico	7.62 ı	34.83 e-h	52.72 e-h	68.97 h
P2105	8.33 ghi	39.83 b-e	60.31 bcd	76.32 gh
P9027	9.11 d-h	31.67 gh	49.71 fgh	87.11 efg
PR31G98	10.52 ab	38.29 c-f	58.54 cde	99.86 c-f
P2088	8.97 d-ı	36.51 d-h	47.13 h	90.22 c-g
DKC6442	10.64 a	38.30 c-f	58.53 cde	125.78 a
DKC6308	9.75 a-g	34.37 e-h	54.80 d-g	107.08 bcd
SY-İnove	8.99 d-ı	41.33 bcd	60.58 bcd	93.48 c-g
SY-Gladius	9.73 a-g	39.28 b-e	60.40 bcd	109.19 abc
SY-Antex	8.81 e-ı	38.91 b-e	57.57 cde	89.84 d-g
Dragma	10.02 a-e	39.68 b-e	59.80 b-e	120.29 ab
Larigal	9.03 d-h	37.41 c-f	55.39 def	97.53 c-f
Ortalama	9.15	38.20	57.45	97.76

**($p < 0.01$)

Silajlık mısırların ham protein, ADF, NDF ve nispi yem değerleri Çizelge 5'de verilmiştir. Buna göre tüm özellikler üzerinde çeşitlerin etkisi çok önemli ($p < 0.01$) olmuştur. En yüksek ham protein oranı % 9.73 (SY-Gladius) ile % 10.64 (DKC6442) arasında değişmiştir (Çizelge 5). Yozgatlı (2017) farklı silajlık

mısır çeşitlerinde en yüksek ham protein oranını % 9.53, Erdal ve ark. (2009) % 7.0, Akdeniz ve ark (2004) % 6.74 olarak belirlemişlerdir. Kaliteli kaba yemlerde ham protein oranının en az % 6 olması gerekmektedir (Şenel, 1986; Tan ve Serin, 1997). Çalışmada silajlık mısır çeşitlerinin ham protein oranları bu seviyenin üzerinde

olmuştur (Çizelge 5). Silajlık mısır çeşitlerinin ADF ve NDF içerikleri sırasıyla % 31.52-47.56 ve % 47.13-69.91 arasında değişmiştir. Kaba yemlerin hayvanlar tarafından tüketilmesi ve rahatlıkla sindirilmesi hücre duvarı yapısına (lif oranına) ve dolayısıyla da ADF ve NDF oranına bağlıdır. Yem içerisinde bulunan lif oranının fazla olması yemin sindirilmesini güç hale getirmektedir. Buna göre, yem içerisinde söz konusu her iki içeriğin de düşük olması istenmektedir. Önceki çalışmalarda silajlık mısır çeşitlerinin ADF ve NDF oranı % 21.0-40.9 ve % 43.0-62.20 arasında değişmiştir (Öz ve ark., 2012; Özata ve ark, 2012; Okan, 2015). ADF ve NDF kullanılarak belirlen NYD en yüksek ADA-9510 (126.45), Sakarya (121.56), DKC6442 (125.78), SY-Gladus (109.19) ve Dragma (120.29) çeşitlerinden, en düşük ise 68.97 ile Simpatico çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 5). NYD, Rohweder ve ark. (1978) tarafından yem bitkilerinin pazar fiyatlarının belirlenmesi amacıyla belirlenmiş bir formül olup, 6 kalite sınıfına ayrılmaktadır. Buna göre yemin NYD değeri 151'den büyük ise yem başlangıç sınıfında, 125-151 arasında ise 1. sınıfta, 103-124 arasında ise 2. sınıfta, 87-102 arasında ise 3. sınıfta, 75-86 ise 4. sınıfta ve 75'den küçük olduğunda ise 5. sınıfta yer almaktadır. Çalışmada çeşitlerin nispi yem değeri 4. sınıf ile başlangıç sınıfı arasında olmuştur. Yılmaz ve ark (2020) Samsun ekolojik koşullarında 10 farklı silajlık mısır çeşidinin nispi yem değerinin 102.4 ile

137.9 arasında olduğunu bildirmiştir. İncelenen 24 farklı silajlık mısırın potasyum, fosfor, kalsiyum ve magnezyum içerikleri Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre, çeşitlerin etkisi magnezyum dışında kalan diğer besin elementleri üzerinde çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Ruminant hayvanların sağlığı açısından önem teşkil eden besin elementlerinin başında gelen K, P, Ca ve Mg'nin çok farklı işlevleri bulunmaktadır. Bunlardan K vücudun asit-baz dengesini sağlarken (Başbağ ve ark, 2011; Gürsoy ve Macit, 2017), P ve Ca ise hayvanların iskelet yapısında ve döl veriminde etkili olmaktadır (Dua ve Care, 1999). Mg ise kemik yapısı ve sinir sistemi açısından önem teşkil etmektedir. Buna göre ruminant sağlığı açısından kaliteli kaba yemlerde K oranının en az % 0.8, P oranının % 0.21, Ca içeriğinin % 0.18 - 0.44 ve Mg içeriğinin ise % 0.04 - 0.10 arasında olması gerekmektedir (Kidambi ve ark., 1989; Yozgatlı, 2017). Çalışmada silajlık mısır çeşitlerinin K, P, Ca ve Mg içerikleri sırasıyla % 1.930-2.820, % 0.282-0.353, % 0.207-0.427 ve % 0.083-0.160 arasında değişmiş ve tüm elementler istenen düzeylerin arasında olmuştur (Çizelge 6). Meşe (2021) Bilecik ekolojik koşullarında ve ana ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde farklı çeşitlerin K, P, Ca ve Mg içeriğinin sırasıyla % 1.953-2.762, % 0.238-0.335, % 0.195-0.457 ve % 0.118-0.196 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 6. Çeşitlere ait K, P, Ca ve Mg değerleri

Çeşitler	Potasyum (%)**	Fosfor (%)**	Kalsiyum (%)**	Magnezyum (%)
Arifiye	1.930 h	0.329 bc	0.410 ab	0.160
ADA-523	2.543 a-g	0.292 e-1	0.260 c-f	0.140
ADA-9510	2.773 ab	0.353 a	0.380 ab	0.097
ADA-9516	2.263 b-h	0.299 e-1	0.220 f	0.097
AGA	2.473 a-g	0.282 1	0.320 b-e	0.097
Sakarya	2.220 d-h	0.302 e-1	0.427 a	0.100
Samada-07	2.493 a-g	0.302 e-1	0.250 c-f	0.140
Kalideas	2.233 c-h	0.289 gh1	0.230 def	0.110
Keravnos	1.940 h	0.304 e-1	0.327 bcd	0.100
Kerbanis	2.033 gh	0.326 bcd	0.237 c-f	0.160
Kilowatt	2.490 a-g	0.326 bcd	0.230 def	0.133
Kolessous	2.820 a	0.306 d-h	0.227 ef	0.130
Simpatico	2.063 gh	0.312 c-f	0.330 bc	0.120
P2105	2.660 a-e	0.307 d-h	0.240 c-f	0.110
P9027	2.350 a-h	0.302 e-1	0.270 c-f	0.100
PR31G98	2.770 ab	0.326 bcd	0.230 def	0.100
P2088	2.127 e-h	0.297 e-1	0.320 b-e	0.120
DKC6442	2.760 abc	0.334 ab	0.250 c-f	0.097
DKC6308	2.690 a-d	0.285 h1	0.400 ab	0.083
SY-İnove	2.600 a-f	0.290 f-1	0.233 c-f	0.120
SY-Gladius	2.420 a-h	0.310 c-g	0.277 c-f	0.083
SY-Antex	2.330 a-h	0.287 h1	0.207 f	0.107
Dragma	2.477 a-g	0.306 d-h	0.247 c-f	0.123
Larigal	2.107 fgh	0.313 cde	0.237 c-f	0.103
Ortalama	2.399	0.308	0.282	0.114

**(p<0.01)

SONUÇ

Artan hayvansal üretimin ihtiyacı olan kaliteli kaba yemi sağlaması ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilmesi gibi avantajlarından dolayı Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de silajlık mısır yetiştiriciliği her geçen gün artmaktadır. Özellikle tahıl üretiminin ardından yaz döneminde boş kalan tarım arazilerinin değerlendirilebilmesi sayesinde kaba yem üretimine önemli katkılar sağlanmaktadır.

Gerek ana gerek ikinci ürün silajlık mısır yetiştiriciliğinde başarının sağlanabilmesi için o ekolojiye uygun çeşitlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu sayede silajlık mısır üretimi yapacak üreticilere çeşitleri değerlendirmede kullanacakları veriler sağlanabilecektir. Ayrıca ülkemizde silajlık mısır üretimi daha verimli bir şekilde sürdürülebilecek ve hayvansal üretime daha kaliteli ve daha ucuz kaba yem sağlanabilecektir. Bu çalışmada Bilecik ili

ekolojik koşullarında, 24 farklı silajlık mısır çeşidi ikinci ürün olarak yetiştirilmiş, verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitlerin birçoğunun bölge ekolojisinde başarıyla yetiştirilebileceği görülmüş olsada, verim ve kalite özellikleri bakımından farklılıklar göstermiştir. Buna göre, kuru ot ve protein verimi ile nispi yem değeri birlikte değerlendirildiğinde, ADA-9510, Sakarya, DKC6442, DKC6308, SY-Gladus ve Dragma çeşitleri daha üstün performans ortaya koymuşlardır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ergün KÖRDİKANLIOĞLU'nun Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde yapılan yüksek lisans tez konusundan üretilmiştir.

KAYNAKLAR

Akdeniz, H., Yılmaz, İ.H., Andiç, N., Zorer Çelebi, Ş. 2004. Bazı mısır çeşitlerinde verim ve yem değerleri üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 14(1): 47-51.

Atakul, Ş. 2011. Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının beş şeker mısırı (*Zea mays* L. *Saccharata* Sturt.) çeşidinde taze koçan ve tane verimi ile bazı tarımsal özelliklere etkisi. Yüksek lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Ayaz, M., Özpınar, H., Yaman, S., Acar, A.A., Aksu, Y., Yavrutürk, Y., Niksarlı İnal, F., Aksu, S., Aygün, Y. 2013. Ana ürün tarımında yaygın olarak kullanılan ve kullanılabilir olan silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 23-35.

Bayram, M. 2010. İkinci ürün silajlık mısır tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır çeşitlerinin verim ve kalitelerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Başbağ, M., Çağan, E., Sayar, M.S. 2011. Güneydoğu anadolu bölgesi doğal alanlarından toplanan bazı fiğ türlerinin ot kalitesi özelliklerinin belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kırarç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan, Eskişehir, s: 143-151.

Bulut, S., Öztürk, A., Çağlar, Ö. 2008, Bazı mısır çeşitlerinin erzurum ovası koşullarında silaj amaçlı yetiştirilme olanakları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39(1): 83-91.

Cengiz, R., Sezer, M.C., Duman, A., Doğru, Ö., Özbey, A.E., Akarken, N., Esmeray, M., Hanoğlu, H. 2011. Bazı kendilenmiş mısır hatlarının silajlık mısır ıslahında değerlendirilmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-14 Eylül, Bursa.

Çeçen, S., Öten, M., Erdurmuş, C. 2005. Batı akdeniz sahil kuşağında bazı tek yıllık baklagil yem bitkilerinin ikinci ürün olarak değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(3): 331-336.

Dua, K., Care, A.D. 1999. The role of phosphate on the rates of mineral absorption from the forestomach of sheep. The Veterinary Journal, 157: 51-55.

Erdal, Ş., Pamukçu, M., Ekiz H, Soysal, M., Savur, O., Toros, A. 2009. Bazı silajlık mısır çeşit adaylarının silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 75-81.

Ergül, Y. 2008. Silajlık mısır çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Geren, H., Avcıoğlu, R., Kır, B., Demiroğlu, G., Yılmaz, U., Cevheri, A.C. 2003. İkinci ürün silajlık olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (3): 57- 64.

Gürel, F., 2007. Kastamonu ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Gürsoy, E., Macit, E. 2017. Erzurum ili çayır ve meralarında doğal olarak yetişen bazı baklagil ve buğdaygil yem bitkilerinin mineral madde kompozisyonlarının belirlenmesi. Alinteri Journal of Agriculture Science, 32(1): 1-9.

Han, E., 2016. Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

İptaş, S., Öz, A., Boz, A. 2002. Tokat-Kazova şartlarında 2. ürün silajlık mısır yetiştirme olanakları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(3): 185-191.

Karaer, M., Gülümser, E., Mut, H., Gültaş, H.T. 2021. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(3): 652-658.

Kavut, Y.T. 2009. Farklı lokasyonlarda yetiştirilen kimi mısır ve sorgumxsudanotu melez çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerinde araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kılıç, H., Gül, G. 2007. Hasat zamanının Diyarbakır şartlarında ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterler ile silaj kalitesine etkileri üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3-4): 43-52.

Kidambi, S.P., Matches, A.G., Gricgs, T.C., 1989. Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) Ratio Among 3 Wheat Grasses and Sainfoin on the Southern High Plains. Range Management, 42: 316-322.

Kuşvuran, A., Kaplan, M., Nazlı, R., Ğ., Saruhan, V., Karadağ, Y. 2015. Orta kıvrılmak havzası ekolojik koşullarında bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silajlık olarak yetiştirilme olanaklarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak. Dergisi, 32(1): 57-67.

Manga, İ., Acar, Z., Ayan, İ., 1995. Baklagil Yembitkileri. Ondokuz Mayıs

Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Notu, No: 7, 169-171, Samsun.

Meşe, 2021. Farklı silajlık mısır çeşitlerinin bilecik ekolojik koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.

Meşe, A., Gülümser, E., 2020. Farklı silajlık mısır çeşitlerinin bilecik ekolojik koşullarında tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2): 89-98.

Okan, M. 2015. Diyarbakır bismil koşullarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl.

Öner, F., Güneş, A. 2019. Bazı mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1): 42-50.

Öz, A., İptaş S., Yavuz, M., Kapar, H. 2012. Silajlık hibrit mısır ıslahına uygun kendilenmiş hatların belirlenmesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 42-46

Özata, E., Kapar H. 2011. Atdışi mısır yoklama melezlerinin verim ve bazı verim öğeleri. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12- 15 Eylül, Bursa

Özata, E., Öz, A., Kapar, H. 2012. Silajlık hibrit mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5(1): 37-41.

Özsisli, B. 2010. Kahramanmaraş koşullarında birinci ve ikinci ürün olarak yetiştirilen farklı mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Özyiğit, Y., Bilgen, M. 2006. Bazı baklagil yem bitkilerinde farklı biçim dönemlerinin bazı kalite faktörleri üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 29-34.

Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N. 1978. Proposed Hay Grading Standards Based on Laboratory Analyses for Evaluating Quality. Journal of Animal Science, 47(3): 747-759.

Seydeşoğlu, S., Saruhan V. 2017. Farklı ekim zamanlarının bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54 (4): 377-383.

Şen, H. 2017. Küçük Menderes havzasında bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin adaptasyon, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Şenel, S. 1986. Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, No: 3210, İstanbul.

Şimşek, D., 2006. Antalya şartlarında ikinci ürün olarak ekilebilecek silajlık hibrit mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Tan, M., Serin, Y. 1997. Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28: 130-137.

Taş, T. 2010. Harran ovası koşullarında farklı ekim sıklıklarında yetiştirilen mısırdaki (*Zea mays* L. *indentata*) değişik büyüme

dönemlerinde yapılan hasadın silaj ve tane verimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Turgut, İ. 2000. Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında (*Zea mays* saccharata Sturt.) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim öğeleri üzerine etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24: 341-347.

Yıldız, H., İlker, E., Yıldırım, A. 2017. Bazı silajlık mısır (*Zea mays*) çeşit ve çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(2): 81-89.

Yılmaz, N., Akman, O, Önal Aşçı, Ö., 2020. Bazı silajlık mısır çeşitlerinde (*Zea mays* L.) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Akademik Ziraat Dergisi, 9(1): 271-278.

Yozgatlı, O. 2017. Yozgat ekolojik koşullarına uygun silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.

Fazlı ÖZTÜRK^{1a}

Kumru Özge GÖRHAN^{1b*}

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen
Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Van

^{1a}ORCID: 0000-0003-1728-7944

^{1b}ORCID: 0000-0002-6224-5172

*Sorumlu yazar:

kumru3252@yahoo.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss4pp939-948](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp939-948)

Alınış (Received): 15/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 18/07/2021

Anahtar Kelimeler

Süs bitkileri, arı bitkileri, bal bitkileri,
peyzaj, Seyhan

Keywords

Ornamental plants, beepants,
honeyplants, landscape, Seyhan

Seyhan (Adana) İlçesi Peyzaj Bitkilerinin Arıcılık Açısından Değerlendirilmesi

Özet

Bu çalışma 2017-2020 yıllarında, Adana'nın Seyhan ilçesinin rekreasyon alanlarında kullanılan süs bitkilerinin arıcılık açısından değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın materyalini; bitki örnekleri, bitki fotoğrafları ve floristik listeler oluşturmaktadır. Teşhisi yapılan bitkilerin 65 familyaya ait 159 takson olduğu belirlenmiştir. En fazla takson içeren ilk dört familya sırasıyla; Asteraceae (15 takson), Cupressaceae (12 takson), Rosaceae (11 takson) ve Poaceae (8 takson) familyalarıdır. Çalışma alanında belirlenmiş olan bu süs bitkileri; 58'i ağaç, 41'i çalı, 17'si sarılıcı ve tırmanıcı, 28'i mevsimlik, 12'si çim ve yer örtücü bitkilerinden oluşmaktadır. Bu türlerin 112'si çift çenekli, 47'si ise tek çenekli bitkiler iken; 81'i doğal, 78'i egzotik özellikteki bitkilerdir. Taksonların 51'i ise aromatik özellik göstermektedir. Tespiti yapılan taksonların bal kaynağı olarak Nektar, Polen ve Salgı şeklinde sınıflandırması yapılarak zengin floristik yapının arıcılık açısından önemi ortaya konulmuştur.

Evaluation of Landscape Plants of Seyhan (Adana) District in Terms of Beekeeping

Abstract

This study was carried out in 2017-2020 to evaluate the ornamental plants used in the recreation areas of Adana's Seyhan district in terms of beekeeping. The material of the research; plant samples, plant photos and floristic lists. It was determined that the plants diagnosed were 159 taxa belonging to 65 families. The first four families containing the most taxa are respectively; Asteraceae (15 taxa), Cupressaceae (12 taxa), Rosaceae (11 taxa) and Poaceae (8 taxa) families. These ornamental plants determined in the study area; It consists of 58 trees, 41 shrubs, 17 vines and climbers, 28 seasonal, 12 grass and ground cover plants. While 112 of these species are dicotyledonous and 47 are monocotyledonous; 81 are natural and 78 are exotic plants. 51 of the taxa show aromatic properties. By classifying the detected taxa as Nectar, Pollen and Secretion as honey source, the importance of the rich floristic structure in terms of beekeeping has been revealed.

GİRİŞ

Bu çalışma, 2017-2020 yılları arasında ülkemizin metropol şehirlerinden olan Adana'nın merkezide bulunan Seyhan ilçesindeki rekreasyon alanlarında ekimi ve dikimi yapılmış, peyzaj amaçlı kullanılan dış mekân süs bitkilerinin bilimsel adlarını tespit etmek ve arıcılık yönünden değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Aynı zamanda bu bitkilerin fitocoğrafik özellikleri, hayat formları, Türkçe isimleri, bitkiler arasında yerli ve egzotik bitki varlığı da tespit edilmiştir. Araştırma alanı olan Seyhan ilçesinde yazlar sıcak ve kurak olmasına karşın, gölgeleyici nitelikteki bitkilerin dikimi düşük tutulmuş, gölgeleyici niteliği bulunmayan, fon ve estetik amaçlı kullanılan; palmiye, hurma ve benzeri grup egzotik bitkilerin dikimine ağırlık verilmiştir. Peyzaj ve rekreasyon amaçlı çalışmalarda çarpıklık, çalışmaların bütünleştirici olmayışı, nitelikli seçici planlamaların yapılmayışı ve süs bitkileri açısından amaçlı olarak estetik bitkisel doku dikiminin olmayışı bölgede ve ülkemizde büyük bir problem teşkil etmeye başlamıştır. Türkiye'deki kültür bitkileri grubunda yer alan süs bitkileri üzerine yapılan taksonomik çalışma ve araştırmalar az ve yetersizdir (Yücel, 2007). Yapılan incelemeler sonucunda, araştırma alanı olarak seçilen Seyhan (Adana) ilçesi rekreasyon alanlarında kullanılan süs bitkileri üzerine herhangi bir araştırma yapılmadığı anlaşılmıştır. Orijinalliğe sahip olan bu alanın süs bitkileri, floristik taksonomik listesi ve süs bitkilerinin arıcılık açısından değerlendirilerek, nektar, polen ve salgı gruplarının belirlenmesi ile taksonomiye ve tarım ürünleri yetiştiriciliğine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Süs bitkileri teşhisinde materyal toplamanın bazı sakıncaları ve çekinceleri olduğu bilinmektedir. Bu sakıncalardan en önemlileri ise süs bitkilerinin koparılmasının yasalar gereği suç teşkil etmesi ve bazı ağaçların anıt ağaç

kapsamında değerlendirilmesi olarak söylenebilir. Bu nedenle araştırma materyali seçilirken daha çok kontrollü materyal teminine gidilmiştir. Bu materyaller ise, 2017-2020 yılları arasında Seyhan ilçesi merkezindeki; Merkez Parkı, İnönü Parkı, Atatürk Parkı, Mimar Sinan Parkı, Dilberler Sekisi Parkı ve peyzajı yapılmış cadde ve kavşaklardan çekilen resimler, alınan notlar, yetkililerden temin edilen materyaller ve taksonomik listelerdir. Yapılan arazi çalışması sonucunda; Baraj yolu, Dilberler Sekisi, Merkez park, İnönü parkı, Atatürk parkı ve peyzaj çalışması yapılmış yol ve cadde kenarlarından alınan örnekler ve materyaller ilk olarak Seyhan Belediyesi Park ve Bahçe Müdürlüğü desteği ile ticari tescillerden ve teşhis atlaslarından bilimsel olarak teşhis edilmiştir. Bitkilerin teşhisinde Davis (1965-1985), Davis ve ark. (1988), Güner ve ark. (2000) adlı çalışmalardan temel eser olarak yararlanılmıştır. Teşhisleri yapılan bitki materyallerinin sunumu alfabetik olarak verilmiştir. Teşhis edilmiş her bir türün etiket olarak, önce species kategorisinden başlayarak sırasıyla; familya, orijin, Türkçe ismi, lokalitesi ve Nektar, Polen ve Salgı grubu olarak verilmiştir. Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren bitkiler doğal, doğal olarak yayılış göstermeyenler ise egzotik olarak belirtilmiştir. Teşhis edilmiş türlerin otörleri tür isminin hemen yanında verilmiştir. Kültür bitkisi olanlara da cv. olarak Latince ismin sonunda verilmiştir.

BULGULAR

Araştırma alanı olan Seyhan merkez ilçesinde (Adana), rekreasyon alanlarında uygulanan peyzaj bitkileri ve arıcılığa katkısını ve nektar, polen ve salgı grupları tespit edilerek sunulmuştur. Çalışmada 65 familya ya ait 159 tür süs bitkisi tespit edilmiştir. Bu süs bitkilerinin; 58'i ağaç, 41'i çalı, 17'si sarılıcı ve tırmanıcı, 28'i mevsimlik, 12'si çim ve yer örtücü ve 3'ü kaya ve su bitkisi formundadır. Tespit edilen 159 türün; 117'si çok yıllık, 42'si tek yıllıktır. Bu türlerin 112'si çift çenekli,

47'si ise tek çeneklidir. Bu türlerin 81'i doğal, 78'i de egzotiktir. Taksonlar arasında 51'i aromatik özellik göstermektedir. Bu

bitkilerin; 95'i Nektar, 160'ı Polen ve 37'si Salgı grubu bitkiler olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Seyhan (Adana) ilçesine ait parklarda bulunan ağaç formu peyzaj bitkileri ve nektar, polen, salgı grupları

Tür İsmi	Türkçe Adı	Familiya	N-P-S Grubu
<i>Abies cilicica</i> Ant.	Toros Göknaarı	Pinaceae	P
<i>Albizia julibrissin</i> Baker. c.v.	İpek	Fabaceae	N-P
<i>Acer barbinerve</i> Maxum	Çin Akçaağacı	Sapindaceae	P-S
<i>Acer palmatum</i> Thunb. c.v.	Japon Akçaağacı	Aceraceae	P-S
<i>Araucaria araucana</i> K. Koch. c.v.	Şili Arokaryası	Araucariaceae	P
<i>Araucaria heterophylla</i> Salisb. c.v.	Salon Çamı	Araucariaceae	P
<i>Camellia japonica</i> nois L.	Kamelya	Theaceae	N-P
<i>Cedrus atlantica glauca</i> Endl. c.v.	Atlas Sediri	Pinaceae	P-S
<i>Cedrus libani</i> A. Rich. c.v.	Lübnan Sediri	Pinaceae	P-S
<i>Celtis australis</i> L.	Çitlembik	Cannabaceae	P
<i>Cercis siliquastrum</i> L. c.v.	Erguvan	Fabaceae	N
<i>Cereus repandus</i> Haw. c.v.	Kaktüs	Cactaceae	P-S
<i>Chamaecyparis lawsonia</i> L. c.v.	Melez Servi	Cupressaceae	P-S
<i>C. lawsoniana aurea</i> Parl. c.v.	Limon Servi	Cupressaceae	P-S
<i>Citrus reticulata</i> Blanco. c.v.	Mandalina	Rutaceae	N-P
<i>Citrus aurantium</i> L.	Turunç	Rutaceae	N-P
<i>Citrus paradisi</i> Macfad. c.v.	Greyfurt	Rutaceae	N-P
<i>Cupressocyparis goldrider</i> Dal. c.v.	Yalancı Servi	Cupressaceae	P-S
<i>Cupressocyparis leylandii</i> Dal. c.v.	Melez Servi	Cupressaceae	P-S
<i>Cupressus arizonica glauca</i> Greene. c.v.	Mavi Servi	Cupressaceae	P-S
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	Akdeniz Servisi	Cupressaceae	P-S
<i>Eriobotrya japonica</i> Thunb	Malta Eriği	Rosaceae	N-P
<i>Eucalyptus obliqua</i> L'Her. c.v.	Sinek Ağacı	Myrtaceae	N-P-S
<i>Ficus elastica</i> Roxb. c.v.	Kauçuk Ağacı	Moraceae	P
<i>Fraxinus americana</i> L. c.v.	Adi Dişbudak	Oleaceae	P-S
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don. c.v.	Jakaranda	Bignoniaceae	N-P
<i>Juniperus horizontalis</i> Moen. c.v.	Yayılcı Ardıç	Cupressaceae	P-S
<i>Juniperus media pfitzeriana</i> L. c.v.	Altunı Ardıç	Cupressaceae	P-S

Çizelge 1. Seyhan (Adana) ilçesine ait parklarda bulunan ağaç formu peyzaj bitkileri ve nektar, polen, salgı grupları (devam)

Tür İsmi	Türkçe Adı	Familiya	N-P-S Grubu
<i>Juniperus sabina</i> L.	Sabin Ardıcı	Cupressaceae	P-S
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. c.v.	Adi Kurtbağı	Oleaceae	P-S
<i>Maclura pomifera</i> Raf. c.v.	Yalancı Portakal	Moraceae	P-S
<i>Magnolia grandiflora</i> L. c.v.	Yapraklı Manolya	Magnoliaceae	N-P
<i>Morus nigra</i> L. c.v.	Karadut	Moraceae	P
<i>Musa sapientum</i> L. c.v.	Muz	Musaceae	P
<i>Musa velutina</i> L. c.v.	Pembe Muz	Musaceae	P
<i>Olea europaea</i> L.	Zeytin	Oleaceae	P
<i>Phoenix dactylifera</i> L. c.v.	Hurma	Arecaceae	P
<i>Picea abies</i> L. c.v.	Avrupa Ladini	Pinaceae	P-S
<i>Picea glauca</i> Voss. c.v.	Ak Ladin	Pinaceae	P-S
<i>Picea orientalis</i> Link. c.v.	Doğu Ladini	Pinaceae	P-S
<i>Pinus brutia</i> Tenore.	Kızıl Çam	Pinaceae	P-S
<i>Pinus pinea</i> L.	Fısıtk Çamı	Pinaceae	P-S
<i>Pinus sylvestris</i> L. c.v.	Sarı Çam	Pinaceae	P-S
<i>Platanus x acerifolia</i> Aiton. c.v.	Londra Çınarı	Platanaceae	P
<i>Platanus orientalis</i> L. c.v.	Doğu Çınarı	Platanaceae	P
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	Kiraz Eriği	Rosaceae	N-P
<i>Prunus mahaleb</i> L. c.v.	Mahlep	Rosaceae	N-P
<i>Punica granatum</i> L.	Nar	Lythraceae	N-P
<i>Quercus pontica</i> K. Koch.	D. Karad. Meşesi	Fagaceae	P-S
<i>Q. petraea</i> (Mattusch.) Liebl. ssp. <i>pinnatifida</i> (C. Koch.) Menit.END.	Doğu meşesi	Fagaceae	P-S
<i>Styphnolobium japonicum</i> L. c.v.	Japon Soforası	Rosaceae	N-P
<i>Taxus baccata fastigiata aurea</i> L.	Altuni Atlas Sediri	Taxaceae	P-S
<i>Thevetia peruviana</i> L. c.v.	Peru Zakkumu	Apocynaceae	N-P
<i>Thuja occidentalis</i> L. c.v.	Batı Mazısı	Cupressaceae	P-S
<i>Thuja occidentalis smaragd</i> L. c.v.	Mazı	Cupressaceae	P-S
<i>Thuja occidentalis sunkist</i> L. c.v.	Çınar Akçaağaç	Cupressaceae	P-S
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	B.Yapr. İhlamur	Malvaceae	N-P
<i>Alcea calvertii</i> (Boiss.) Boiss.END.	Hatmi	Malvaceae	N-P
<i>Washingtonia filifera</i> Lindl. c.v.	Palmiye	Arecaceae	N-P
<i>Ziziphus jujuba</i> L. c.v.	Hünnap	Rhamnaceae	N-P

Çizelge 2. Seyhan (Adana) ilçesine ait parklarda bulunan çim ve yer örtücü formu peyzaj bitkileri ve nektar, polen, salgı grupları

Tür İsmi	Türkçe Adı	Familiya	N-P-S Grubu
<i>Carex evergold</i> L. c.v.	Altuni Kareks	Cyperaceae	P
<i>Carex oshimensis</i> L. c.v.	Ters Kareks	Cyperaceae	P
<i>Dianthus alpinus</i> L. c.v.	Çin Karanfili	Caryophyllaceae	N-P
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	Kamışsı Yumak	Poaceae	P
<i>Festuca glauca</i> Vill.	Mavi Yumağı	Poaceae	P
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	İtalyan Çimi	Poaceae	P
<i>Lolium persicum</i> Boiss.	İran Çimi	Poaceae	P
<i>Lolium perene</i> L.	İngiliz Çimi	Poaceae	P
<i>Malva parviflora</i> L.	Ebegümeci	Malvaceae	N-P
<i>Ophiopogon japonicus</i> L. f.	Osmanlı Çimi	Asparagaceae	N-P
<i>Oxalis rosea</i> L.	Ekşi Yonca	Oxalidaceae	N-P
<i>Poa pretensis</i> L.	Çayır Salkım Otu	Poaceae	P

Çizelge 3. Seyhan (Adana) ilçesine ait parklarda bulunan çalı formu peyzaj bitkileri ve nektar, polen, salgı grupları

Tür İsmi	Türkçe Adı	Familya	N-P-S Grubu
<i>Abelia grandiflora</i> R.Br. c.v.	Büyük Çiçekil	Caprifoliaceae	N-P
<i>Agave americana</i> L. c.v.	Avize	Amaryllidaceae	P-S
<i>Berberis thunbergii</i> L. c.v.	Kadın Tuzluğu	Berberidaceae	N-P
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Wild. c.v.	Begonvil	Nyctaginaceae	N-P
<i>Buddleja davidii</i> Franch. c.v.	Kelebek Çalısı	Scrophulariaceae	N-P
<i>Buxus sempervirens</i> L.	Adi Şimşir	Buxaceae	N-P
<i>Callistemon citrinus</i> Curtis. c.v.	Fırça Çalısı	Myrtaceae	N-P
<i>Chaenomeles speciosa</i> Sweet. c.v.	Japon Ayvası	Rosaceae	N-P
<i>Chaenomeles speciosa nivalis</i> Sweet. c.v.	Japon Ayvası	Rosaceae	N-P
<i>Cineraria maritima</i> L.	Kül Çalısı	Asteraceae	N-P
<i>Cornus mas</i> L.	Kızılıcık	Cornaceae	N-P
<i>Cotoneaster salicifolia</i> Medik.	Dağ Muşmulası	Rosaceae	N-P
<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	Yayılcı Dağ Muşmulası	Rosaceae	N-P
<i>Euonymus japonica</i> Thunb. c.v.	Yeşil Taflan	Celastraceae	P-S
<i>Fatsia japonica</i> Thunb. c.v.	Aralya	Araliaceae	N-P
<i>Hebe glaucophylla</i> Hook. f. c.v.	Yavşan Çalısı	Plantaginaceae	P
<i>Hebe pimeleoides</i> Hook. f. c.v.	Mor Yavşan Çalısı	Plantaginaceae	P
<i>Hebe veronica</i> Hook. f. c.v.	Veronica Çalısı	Plantaginaceae	P
<i>Hydrangea macrophylla</i> Thub. c.v.	Ortanca	Hydrangeaceae	P
<i>Hydrangea quercifolia</i> Thunb.	Meşe Ortanca	Hydrangeaceae	P
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb. c.v.	Japon Kurtbağrı	Oleaceae	N-P
<i>Magnolia liliiflora</i> Desr. c.v.	Manolya	Magnoliaceae	N-P
<i>Nerium oleander</i> L. c.v.	Zakkum	Apocynaceae	N-P
<i>Nerium oleander nana</i> L.	Zakkum	Apocynaceae	N-P
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Fesleğen	Lamiaceae	N-P
<i>Photinia glomerata</i> Rehder.	Alev Çalısı	Rosaceae	N-P
<i>Photinia lanuginosa</i> T. T. Yu.	Gülçiçek	Rosaceae	N-P
<i>Pittosporum tobira</i> L. c.v.	Yıldız Çalısı	Pittosporaceae	N-P
<i>Pittosporum tobira nana</i> L. c.v.	Bodur Çalısı	Pittosporaceae	N-P
<i>Plumbago auriculata</i> Lam. c.v.	Kurşunkök	Plumbaginaceae	N-P
<i>Rhododendron alabamense</i> L.	Açelya	Ericaceae	N-P-S
<i>Rhododendron cumberlandense</i> L.	Kızıl Açelya	Ericaceae	N-P-S
<i>Rhododendron viscosum</i> L.	Geniş Açelya	Ericaceae	N-P-S
<i>Rosmarinus officinalis</i> L. c.v.	Biberiye	Lamiaceae	N-P
<i>Sorbus aucuparia</i> L. c.v.	Kuş Üvezi	Rosaceae	N-P
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Adi Leylak	Oleaceae	N-P-S
<i>Thymus bormmuelleri</i> Velen.END.	Kekik	Lamiaceae	N-P-S
<i>Viburnum lucidum</i> L.	Kartopu	Adoxaceae	N-P
<i>Viburnum tinus</i> L.	Defne Kartopu	Adoxaceae	N-P
<i>Yucca filamentosa</i> L. c.v.	Avize	Asparagaceae	P
<i>Zingiber officinale</i> L. c.v.	Zencefil	Zingiberaceae	P
<i>Zizania aquatica</i> L. c.v.	Yabani Pirinç	Poaceae	P

Çizelge 4. Seyhan (Adana) ilçesine ait parklarda bulunan kaya ve sulak alan formu peyzaj bitkileri ve nektar, polen, salgı grupları

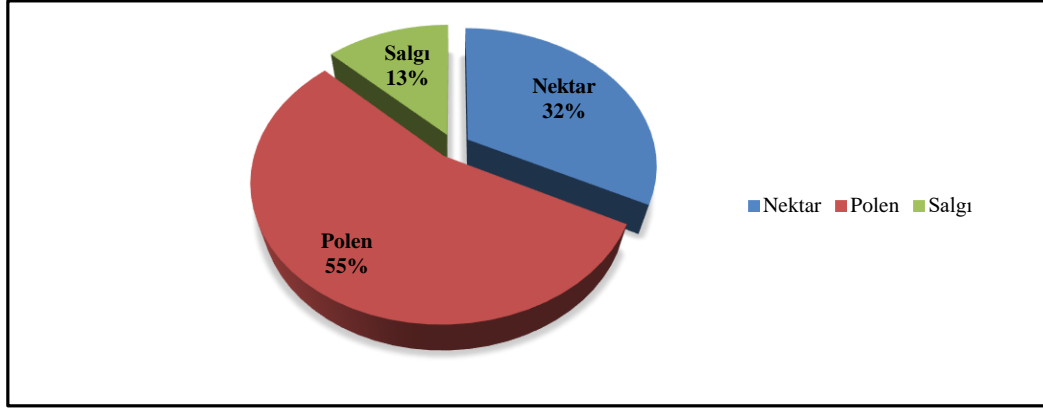
Tür İsmi	Türkçe Adı	Familya	N-P-S Grubu
<i>Cortaderia selloana</i> Schult.	Pampas Otu	Poaceae	P
<i>Phormium colensoi</i> Hook. f. c.v.	Yeşil Formiyum	Xanthorrhoeaceae	P
<i>Phormium tenax</i> G. Forst. c.v.	Alacalı Formiyum	Xanthorrhoeaceae	P

Çizelge 5. Seyhan (Adana) ilçesine ait parklarda bulunan mevsimlik formu peyzaj bitkileri ve nektar, polen, salgı grupları

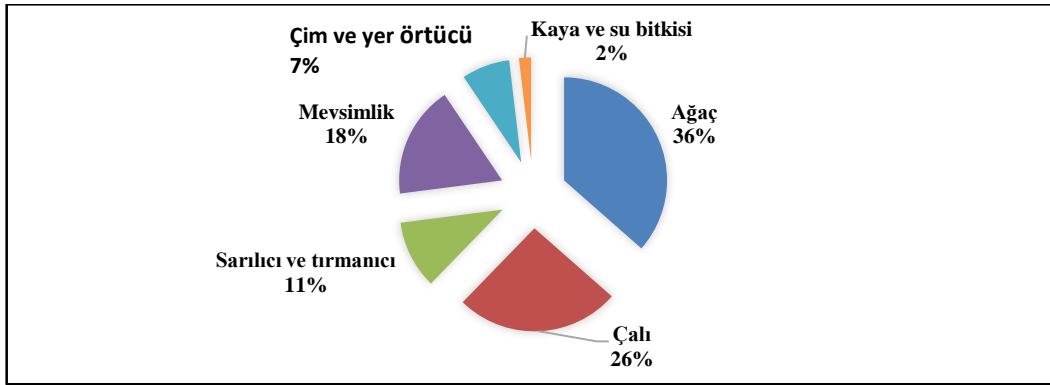
Tür İsmi	Türkçe Adı	Familya	N-P-S Grubu
<i>Ageratum houstonianum</i> Mill. c.v.	Vapur Dumanı	Asteraceae	N-P
<i>Antirrhinum majus</i> L. c.v.	Aslanağzı	Scrophulariaceae	N-P
<i>Aster alpinus</i> L. c.v.	Yıldız Patı	Asteraceae	N-P
<i>Calendula officinalis</i> L. c.v.	Aynisefa Çiçeği	Asteraceae	N-P
<i>Chrysanthemum argyrophyllum</i> L. c.v.	Kasımpatı	Asteraceae	N-P
<i>Coreopsis basalis</i> A. Dietr. c.v.	Sarı Çiçekli Gözü	Asteraceae	N-P
<i>Delphinium consolida</i> Gray. c.v.	Hezaranotu	Ranunculaceae	P
<i>Eschscholtzia californica</i> Chm. c.v.	Acem Lalesi	Papaveraceae	N-P
<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. c.v.	Atatürk Çiçeği	Euphorbiaceae	N-P
<i>Gazania longiscapa</i> Thunb. c.v.	Gazanya	Asteraceae	N-P
<i>Helianthus angustifolius</i> L. c.v.	Bataklık Ayçiçeği	Asteraceae	N-P-S
<i>Linum usitatissimum</i> L. c.v.	Keten Çiçeği	Linaceae	P
<i>Matricaria maritima</i> L. c.v.	Papatya	Asteraceae	N-P
<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. c.v.	Unutma Beni	Boraginaceae	N-P
<i>Allium armenum</i> Boiss&Kot.END.	Pembe soğan	Amaryllidaceae	N-P
<i>Oenothera biennis</i> L. c.v.	Ezan Çiçeği	Onagraceae	N-P
<i>Paeonia parnassica</i> Tza. c.v.	Şakayık	Paeoniaceae	N-P
<i>Papaver rhoeas</i> L. c.v.	Gelincik	Papaveraceae	P
<i>Petunia axillaris</i> Lam. c.v.	Beyaz Petunya	Solanaceae	N-P
<i>Petunia violacea</i> Lam. c.v.	Mavi Petunya	Solanaceae	N-P
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook. c.v.	İpek Çiçeği	Portulacaceae	N-P
<i>Primula acaulis</i> Huds. c.v.	Çuha Çiçeği	Primulaceae	N-P
<i>Senecio cineraria</i> L. c.v.	Kanarya Çiçeği	Asteraceae	N-P
<i>Tagetes erectus</i> L. c.v.	Kadife Çiçeği	Asteraceae	N-P
<i>Tulipa cypria</i> Turrill. c.v.	Kıbrıs Lalesi	Liliaceae	N-P
<i>Viola tricolor</i> L. c.v.	Hercai Menekşe	Violaceae	N-P
<i>Zinnia angustifolia</i> Kunth.	Beyaz Kirli Hanım Çiçeği	Asteraceae	N-P
<i>Zinnia elegans</i> Jacq. c.v.	Turuncu Kirli Hanım Çiçeği	Asteraceae	N-P
<i>Zinnia tenuis</i> Jacq. c.v.	Pembe Kirli Hanım Çiçeği	Asteraceae	N-P

Çizelge 6. Seyhan (Adana) ilçesine ait parklarda bulunan sarılıcı ve tırmanıcı kaya ve sulak alan formu peyzaj bitkileri ve nektar, polen, salgı grupları

Tür İsmi	Türkçe Adı	Familya	N-P-S Grubu
<i>Clematis species</i> L. c.v.	Duman Asması	Ranunculaceae	P
<i>Cobaea scandens</i> L. c.v.	Kokulu katedral çanları sarmaşığı	Polemoniaceae	N-P
<i>Hoya carnosia</i> L. f. c.v.	Mum Çiçeği	Apocynaceae	N-P
<i>Hydrangea petiolaris</i> Zuuc. c.v.	Sarılıcı Ortanca	Hydrangeaceae	N-P
<i>Ipomoea acuminata</i> Burm. f. c.v.	Mavi Sarmaşık	Convolvulaceae	N-P
<i>Ipomoea indica</i> Burm. f. c.v.	Mavi Boru Çiçeği	Convolvulaceae	N-P
<i>Ipomoea purpurea</i> L. c.v.	Gündüz Sefası	Convolvulaceae	N-P
<i>Jasminum fruticans</i> L. c.v.	Sarı Çiçekli Yasemin	Oleaceae	N-P
<i>Lathyrus odoratus</i> L. c.v.	Kokulu Bezelye Çiçeği	Fabaceae	N-P
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	Avrupa Hanımelisi	Caprifoliaceae	N-P
<i>Mandevilla boliviensis</i> Hook. f. c.v.	Beyaz Dipladenya	Apocynaceae	N-P
<i>Mandevilla sanderi</i> Hemsl. c.v.	Meksika Yasemini	Apocynaceae	N-P
<i>Passiflora caerulea</i> L. c.v.	Çarkıfelek	Passifloraceae	N-P
<i>Passiflora edulis</i> Sims. c.v.	Maruçya	Passifloraceae	N-P
<i>Polygonum baldschuanicum</i> Regel. c.v.	Çoban Değneği	Polygonaceae	N-P
<i>Tropaeolum peregrinum</i> L. c.v.	Kanarya Sarmaşığı	Tropaeolaceae	N-P
<i>Vigna caracalla</i> L. c.v.	Selluka	Fabaceae	N-P



Şekil 1. Araştırma alanındaki bitkilerin nektar, polen ve salgı yüzdeleri



Şekil 2. Araştırma alanındaki bitkilerin bitki formasyonlarına göre dağılım yüzdeleri

TARTIŞMA ve SONUÇ

Arıcılıkla ilgili olarak Bingöl ili ve çevresinden elde edilen propolislerin protein oranı ve kül miktarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışma Genç, Karlıova ve Solhan ilçelerinde yürütülmüştür. Burada meşe ormanlarının varlığı söz konusudur (Döner ve İnci, 2021). Benzer bir çalışma olarak; Öztürk ve ark. (2017), Van ili peyzaj bitkilerinin arıcılık açısından değerlendirilmesi çalışması görülmektedir. Van Merkez park ve bahçelerinde yürütülen bu çalışma sonucunda, 51 familyaya ait 163 takson arı bitkisi olarak belirlenmiştir. Belirlenen familyaların 3 tanesi Gymnospermae, 48 tanesi ise Angiospermae iken; tespit edilen taksonlardan 12 tanesi Gymnospermae, 151

takson ise Angiospermae bölümünde yer almaktadır. Angiospermae bölümünde yer alan taksonların 122'si çift çenekli, 29 tanesi ise tek çeneklidir. Aynı zamanda teşhisi yapılan 163 takson içerisinde yer alan; *Quercus petraea* (Mattusch.) Liebl. ssp. *pinnatiloba* (C. Koch.) Menit., *Alcea calvertii* (Boiss.) Boiss., *Thymus bornmuelleri* Velen ve *Allium armenum* Boiss. et Kotschy taksonlarının endemik olduğu belirlenmiştir. Van Merkez park ve bahçelerinde yapılan bu çalışma sonucunda, en çok takson içeren familyalar sırası ile Rosaceae (19), Liliaceae (15) ve Fabaceae (13)'dir. Taksonlara ait nektar, polen ve salgı gruplandırmalarına bakıldığında, iki taksonun nektar, 15 taksonun polen, 92 taksonun nektar-polen, 37 taksonun polen-

salgı ve 17 taksonun ise nektar-polen-salgı grubu ile arı bitkisi olarak önem arz ettiği tespit edilmiştir. Bu araştırmamızda ise, Seyhan ilçesinin peyzaj bitkilerinin arıcılık açısından değerlendirilmesi sonucunda tespiti yapılan 159 bitki türünün; 121'i (%76) kapalı tohumlu (Angiospermae), 38'i (%24) ise açık tohumlu (Gymnospermae) olarak belirlenirken, bu bitkilerin; 95'i nektar (%32), 160'ı (%55) polen ve 37'si (%13) salgı grubu bitkiler olarak belirlenmiştir (Şekil 1). Tespit edilen 159 tür bitkinin; 58'i (%36) ağaç, 12'si (%7) çim ve yer örtücü, 41'i (%26) çalı, 17'si (%11) sarılıcı ve tırmanıcı, 3'ü (%2) sucul bitki ve 28'i (%18) mevsimlik çiçeklerden oluşmaktadır (Şekil 2). Aynı zamanda bu bitkilerin, 112'si çift çenekli, 47'si ise tek çenekli bitkilerdir. Tespit edilen 65 farklı familya içerisinde; ağaçlar grubunda 23, çalılar grubunda 19, mevsimlik çiçekler grubunda 16, sarılıcı ve tırmanıcı bitkiler grubunda 11, çim ve yer örtücü grubunda 4 ve su bitkileri grubunda ise 2 familya yer almaktadır. En fazla üyeye sahip ilk dört familya ise sırasıyla; Asteraceae (15 takson), Cupressaceae (12 takson), Rosaceae (11 takson) ve Poaceae (8 takson) familyalarıdır. Tespit edilen 159 türün 117'si çok yıllık, 42'si tek yıllıktır. Bunlardan 81'i doğal, 78'i egzotiktir. Araştırma sonucu saptanan 159 bitkiden 51'inin aromatik özellikte olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre; bitkilerin %49'u egzotik, % 51'i doğaldır. Türkiye gibi zengin flora sahip bir ülke bu kadar yüksek oranda yabancı bitkinin kullanılması şaşırtıcı bir durumdur. Üstelik Adana kenti bile tek başına dekorasyon amaçlı bitki ihtiyacını karşılayabilir niteliktedir. Araştırma sonucunda tespit edilen 159 bitki türünden, 51'inin aromatik özelliğe sahip olması alanın aromatik bitki çeşitliliği bakımından oldukça zengin ve arıcılık açısından önemli olduğunu göstermektedir. 159 bitki türünün 128'i dış mekân süs bitkisi olarak, 31'i ise iç mekan süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Teşhis edilen taksonları Türkiye'nin içinde bulunduğu 3

fitocoğrafik bölge olan; İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz elementlerine göre sınıflandırabilmek mümkün olmamıştır. Çünkü elde edilen taksonların çoğu egzotik bitki olup, Türkiye florasında bulunmamaktadır. Doğal yayılış alanları, çeşitli orijin bölgelerine sahip oldukları için kıtalar dikkate alınarak gruplandırılmıştır. Seyhan da yapılan ağaçlandırma çalışmaları için yoğun olarak turunç ve palmye kullanılmaktadır. Bu bitkiler ekolojik şartlar açısından bölgeye uygun olmasına rağmen, yaz aylarında yeterince geniş gölgeler meydana getirmemektedir. Yaz aylarında yüksek sıcaklıkların yaşandığı şehir açısından gölgelik yapan ağaçların fazla tercih edilmemesi bir dezavantajdır. Seyhan'da yapılan peyzaj çalışmalarında dekorasyon amaçlı kullanılan bitkilerin önemli bir kısmını mevsimlik bitkiler oluşturmaktadır. Bunun belediyeye, dolaylı yoldan da ülkeye maliyeti fazla olmaktadır. Çünkü hem kısa aralıklarla bitkiler değiştirilmekte, hem de bitkilerin dikilmesi, sökülmesi, bakımı için çok fazla işçi çalıştırılması gerekmektedir. Bu maliyeti azaltmak için daha az oranda mevsimlik bitki kullanılmalı, mümkünse hiç tercih edilmemelidir. Özellikle Seyhan gibi kalabalık ilçelerde yol kenarları hava kirliliğinin fazla olduğu yerlerdir. Yapılan ağaçlandırma çalışmalarında bu hususa dikkat edilerek; hava kirliliğine dayanıklı, uzun ömürlü, ortam koşullarına uygun (rüzgâr, yağışlar, sıcaklık vb.), yaz aylarında gölge yapan ve görsel nitelikli türler seçilmelidir. Kent içi ekim ve dikim çalışmalarında uzman kişilerin bilgilerinden ve deneyimlerinden yararlanılmalıdır. Alanda yapılan çalışmalarda türlerin; Türkçe ve Latince adları karşılıklı olarak verilmemiştir, bu da florada bulunan türlerin halka tanıtılmasında bir eksiklik olarak göze çarpmaktadır. Bu çalışmada Türkçe adlar Latince adların tam karşısında sunularak göze çarpan bu eksiklik kısmen de olsa giderilmeye çalışılmıştır. Rekreasyon alanlarında peyzaj amaçlı süs bitkileriyle planlama ve uygulama yapanların; ekolojik,

fenolojik, korolojik, taksonomik ve süs bitkileri gurupları açısından çok yeterli ve bilinçli olmadıkları tespit edilmiştir. Oysa bu tür planlamalarda profesyonelce bilimsel bilgi ve destek alınarak kontrollü çalışmalar yapılması gerekir. Bu bağlamda bu çalışmanın, bu tür alan çalışmalarına ciddi bir destek, kaynak ve rehber olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

Acartürk, R. 2006. Park ve bahçe peyzajında süs bitkileri ve yer örtücüleri. OGEM Vakfı. Ankara.

Adana Valiliği, 2015. Adana'nın tarihçesi. <http://goo.gl/QIKJnd>. 1973 Adana İl Yıllığı (Erişim tarihi: 15.05.2015).

Aktan, T., Altan, Y. 2011. Yenişehir (Bursa) mezarlıklarının doğal süs bitkileri. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 7(2): 31-39.

Aslanboğa, İ. 2002. Bitkilendirmenin ilkeleri. T.C. Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Yayınları. İzmir.

Baytop, A. 1998. Botanik kılavuzu. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları. İstanbul.

Çukurova Belediyesi, 2014. Park ve bahçeler. <http://goo.gl/IVFGHq>. Çukurova Belediyesi. Adana (Erişim tarihi: 15.03.2014)

Davis, P.H. (ed.) 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. *Edinburgh Univ. Press*, 1-9 and Supplement. Edinburgh.

Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., (eds.) 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. *Edinburgh Univ. Press*, 10. Edinburgh.

Döner, Ö., İnci, H. 2021. Bingöl ilinin farklı bölgelerinden elde edilen propolislerin protein oranı ve kül miktarı açısından karşılaştırılması. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(2): 372-380.

Ekici B., Sarıbaş M. 2006. Bartın kenti peyzaj düzenlemelerinde kullanılan bitki materyali üzerine bir araştırma. Z.K.Ü. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 8(9): 1-9.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000. Türkiye bitkileri kırmızı kitabı. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Yayın no: 18, Ankara.

Ercan, S. 2016. Seyhan (Adana) ilçesine ait rekreasyon alanlarında peyzaj amaçlı kullanılan süs bitkileri. Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Erduran, F., Kabaş. S. 2010. Parklarda ekolojik koşullarla dengeli, işlevsel ve estetik bitkilendirme ilkelerinin Çanakkale halk bahçesi örneğinde irdelenmesi. *Ekoloji*, 19(74): 190-199.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. (eds.) 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Island. Vol. 11. *Edinburgh Univ. Press*, Edinburgh.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. 2012. Türkiye bitkileri listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul. 1290.

Güzelmansur, A. 2006. Ülkemizde ithal edilen süs ağaç türlerinin doğu akdeniz bölgesi yeşil alanlarında kullanımlarının irdelenmesi. Yüksek lisans tezi, basılmamış). Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.

Hatipoğlu, A., Gülgün, B. 2000. Tek ve çok yıllık mevsimlik çiçekler. Kent Matbaası, İzmir.

Karakuş, H., Türkmen, N., 2011. Adana kent içi park ve cadde kenarlarında yetişen bitkilerin floristik özellikleri (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Küçük, V. 2002. Isparta kenti yol ağaçlandırmaları üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış). S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Lavelle, M. 2006, The world encyclopedia of wild flowers and flora. Anness; illustrated edition, United Kingdom. 256.

Lord, T. 2003. Flora: The Gardener's Bible: More Than 20,000 Garden Plants from Around the World (Vol 2). Cassell Publishing, United Kingdom.

Lord, T. 2003. Flora: The gardener's bible: more than 20,000 garden plants from around the world (Vol 1). Cassell Publishing, United Kingdom.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2015. İklim verileri (Adana). <http://goo.gl/TNZh0n.MGM>, Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Erişim tarihi: 15.05.2015.

Ortaçşme, V., Uzun, G. 1997. Adana ili Akdeniz kıyı kesiminin ekolojik peyzaj planlama ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmesi ve optimal alan kullanım önerileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12: 41-50.

Öztürk, F., Behçet, L. 1998. Kurubaş Geçidi (Van) Florası. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 1(5): 15-35.

Öztürk, F., Erkan, C. 2004. Van gölü havzasındaki floristik yapının arıcılık açısından önemi. XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-24 Haziran 2014, Adana.

Öztürk, F., Ölçücü, C. 2008. Tigem alparslan çiftliği ve çevresi (Muş) florası. 19. Ulusal ve Uluslararası Katılımlı Biyoloji Kongresi. 23-27 Haziran 2008, Trabzon. 444.

Öztürk, F., Ölçücü, C. 2012. Hyacinthus orientalis subsp. chionophilus'un (*Liliaceae*) Türkiye'deki yayılışı. 21. Ulusal Biyoloji Kongresi. 3-7 Eylül 2012, İzmir. 661.

Öztürk, F., Çığ, A., Ölçücü, C., Başadoğan, G. 2013. Natural, Aesthetic and Aromatic Plants of Lake Van Basin. International Caucasian Forestry Symposium. 24-26 October 2013, Artvin. 1064.

Öztürk, F., Erkan, C., Çiriğ, N., Öğün, E., Özkok, N., Ölçücü, C. 2017. Assessment of landscaping plants in respect of

beekeeping in Van Province. Van YYÜ. Tar. Bit. Derg., 27(4): 615-621.

Philips, R., Grant, S. 1980. Grasses, ferns, mosses and lichens of great britain and ireland. Published by Littlehampton Book Services Ltd., United Kingdom.

Press, B. 1996. Collins wild guide – trees. collins press, London. 192.

Rice, G. 2006. Encyclopedia of Perennials. Dorling Kindersley Ltd, London.

Sorger, F. 2004. Türkiye çiçekleri. Laser Ofset Matbaa, Ankara. 601.

Tutin, H.G., Heywood, V.H. 1964-1980, Flora Europaea, Vol.1-5. Press Cambridge Univ., London.

Türkmen, N., Düzenli, A. 1989. Çukurova Üniversitesi kampus alanının doğal bitkileri, Habitatları ve Hayat Formları. Çukurova Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 3(1): 151-168.

Serin, Y. 2008. Türkiye'nin çayır ve mera bitkileri. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Matbaası, Ankara.

Seyhan Kaymakamlığı, 2012. Seyhan İlçemizin Tarihçesi. <http://seyhan.meb.gov.tr/www/ilcemizin-tarihcesi/icerik/14>.

Adana-Seyhan İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü, Adana. Erişim tarihi: 12.02.2015.

Yücel, E., Yaltırık, F., Öztürk, M. 1995. Süs bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar) Ornamental Plants (Trees and Shrubs). Anadolu Üniversitesi Yayınları No.833, Fen Fakültesi Yayınları No.1, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir. 183.

Yücel, G.F. 2007. Park alanlarında kullanıcı memnuniyeti açısından bakımın önemi. Y.T.Ü. Mim. Fak. E-Dergisi, 2(3): 176-187.

Siti MAESAROH^{1a}

Çiğdem Alev ÖZEL^{2a*}

¹Ankara University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Ankara

²Gazi University, Gazi Faculty of Education, Biology Education Department, Ankara

^{1a}ORCID: 0000-0003-1024-284X

^{2a}ORCID: 0000-0003-2900-3507

*Corresponding author:

cigdemozel@gazi.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp949-957>

Alınış (Received): 15/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/07/2021

Keywords

Abiotic stress, exogenous hormone, indigofera, seed, salinity

Salt Tolerance, Morphological and Anatomical Responses of *in vitro* *Indigofera zollingeriana* Miq. Seedling

Abstract

The species belonging to genus *Indigofera* with high nutritional value and tolerance against abiotic stresses are widely distributed in the tropics to the subtropic areas world over. In this study, two years old stored seeds of *I. zollingeriana*, a potential forage used in Indonesia, were evaluated for their tolerance to salinity stress. In the first step, the morphology and anatomy of *I. zollingeriana* seedlings under *in vitro* salinity stress level of 20-120 mM NaCl were investigated after 14 days. In the second step, the 3 days old seedlings were transferred to several concentrations of NaCl (140-300 mM) to estimate Ld₅₀ (lethal dose). Several concentrations of gibberalic acid (GA₃) were applied to the previous estimated Ld₅₀ (228 mM NaCl) medium for alleviating seedlings damage. It was estimated that the increasing concentration of NaCl caused reduction in the evaluated plant growth parameters and changed anatomy of the root and stem cross sections. The 100% mortality of the seedlings was noted after 4 weeks on the medium containing 300 mM NaCl. Treatment of seedlings with <0.25 mg L⁻¹ GA₃ + 228 mM NaCl (Ld₅₀) in the culture medium was effective to reduce root damage for 4 weeks. Treatment of seedlings with >2.5 mg L⁻¹ GA₃ + 228 mM NaCl (Ld₅₀) showed adverse effects in controlling damage by necrosis and blackening of roots and stems.

INTRODUCTION

The genus *Indigofera* in the family fabaceae has ~750 annual, biennial, or perennial species that are highly tolerant to several abiotic stresses. It has been reported that the *Indigofera*'s leaves are used for obtaining forage, natural indigo dye, pharmaceuticals and cosmetics. *Indigofera zollingeriana* Miq and other species belonging to this genus are important forage crops that are cultivated or grow naturally in Indonesia and other countries. They show tolerance to abiotic stresses like drought (high), light floods, acidic soils, salinity (tolerant to moderate) (Skerman, 1982; Hassen et al., 2007), high herbage yield and nutritional components (Abdullah and Suharlina, 2010; Herdiawan and Sutedi, 2012; Herdiawan et al., 2013). Poor seed germination of 24-35% has been noted due to seed coat thickness (Abdullah 2012, 2014; Abdullah et al., 2016). Successful improving of low seed germination of *I. zollingeriana* stored seeds has been reported by using hot water, mechanical and chemical scarification by imbibing with water and sandwiching seeds in filter papers or on agar under *in vitro* culture conditions (Maesaroh and Ozel, 2019; Maesaroh and Demirbağ, 2020). Salinity stress is a major abiotic stress limiting growth and development of plants, damaging many crops in many areas including Indonesia which has about 0.44 million ha of saline lands (Mulyani et al., 2010). Karolinoerita and Yusuf (2020) have reported that areas near coasts are highly prone to salinization. The *I. zollingeriana* with high protein content is considered suitable for cultivation and improving the soil structures due to its tolerance against salinity and could be recommended for forage production in sub-optimal areas as they adapt well in these areas. Various methods are being applied to reduce negative impact on plants in response to salinity stress. Adding Ca and hydrogen peroxide have ameliorated and enabled cultivation of statice and triticale in these areas (Akad and Ozzambak, 2013; Demirbağ and Balkan,

2018). Moghaddam et al. (2020) has reported the successful use of salicylic acid on *Lathyrus sativus* under salt stress conditions and for improving seed germination, seedling growth, and physiological traits. The application of exogenous ascorbic acid has positive impact on enhancing chlorophyll A, the total chlorophyll contents and reduction of antioxidant enzymes level, malondialdehyde and hydrogen peroxide contents of maize under salinity stress (Doğru and Torlak, 2020). Abiotic stresses alter phytohormones level which involve the mechanisms of plant tolerance or susceptibility led to decreased plant growth (Morgan, 1990; Eyidoğan et al., 2012; Iqbal et al., 2012). The endogenous gibberalic acid play an important role in regulating the signal pathways, in seed germination, plant growth and decrease in response to salinity stress (Iqbal et al., 2012). There is limited information on *I. zollingeriana*'s salt tolerance. Therefore, the it is a need to identify the level of its salt tolerance responses on morphological and anatomical features of the plant. The study aimed to observe morphological and anatomical responses, determine salt tolerance levels and effect of adding exogeneous GA₃ for improving its ability on *I. zollingeriana* seedlings under *in vitro* salinity stress conditions.

MATERIAL and METHODS

Seed germination

The 2 years stored seeds were primarily scarified by sandpaper followed by scarification with sulphuric acid. Thereafter these seeds were soaked in sterilized distilled water for 3 days by continuous shaking (Maesaroh and Ozel, 2019).

Salt treatment

In the first experiment, the 3 days germinated seeds were transferred to MS medium containing different concentrations (20, 40, 60, 80, 100, 120 mM) of NaCl and control. The plant length, total leaves and roots of growth seedlings as growth parameters were observed under

concentrations of NaCl induced treatments after 14 days. Thereafter, the seedlings stem anatomy was noted under the microscope. In the second experiment, the 3 days germinated seeds were transferred to MS medium containing (140, 180, 220, 260, 300 mM) concentration of NaCl. The lethal dose 50 (Ld₅₀) was determined from these treatments of NaCl. The 0.1, 0.2, 0.25, 2.5, 5.0, 10 and 15 mg L⁻¹ concentrations of GA₃ were added to the above mentioned Ld₅₀.

Statistical analysis

Each treatment of the first experiment containing 25 explants was equally distributed into 5 replicates. The average of plant growth parameters as plant length, root length and number of roots was measured in triplicate. These data were analyzed by comparing means using IBM SPSS 24 program for the Windows 10. The comparison among the means was made by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The regression formula for determining Ld₅₀ was obtained by comparing means.

RESULTS and DISCUSSION

Seed germination

Seed germination was carried out using methodology of Maesaroh and Ozel (2019) by shaking the sterilized seeds of *I. zollingeriana* in liquid medium containing sterilized bidistilled water with seed germination of 80%.

Salt stress treatments

Adding different concentrations of NaCl had variable effect due to salinity stress on the germinating *I. zollingeriana* seedlings

under *in vitro* culture. These showed reduction of plant growth parameters (Table 1) depending on the concentration of salt in the treatment. The plant height significantly decreased in range of to 1.7-6.2 cm and the longest plants were noted on the untreated control treatment. The increasing concentration of NaCl was also followed by reduction of primary root length and induction of total number of lateral roots. The results of the study are in agreement with Budaklı Çarpıcı and Erdel (2016) and Moghaddam (2020) who noted that increasing NaCl concentrations ends up with decreasing of plant length and root system of grass pea. There were non significantly important effects on total leaves while leaf size reduced slightly at higher concentrations of NaCl in agreement with Nadir et al. (2018) who reported change in number, colour and shape of leaves and plant height of *I. zollingeriana* treated under nursery conditions treated with salinity stress. Therefore, the reduction in number of leaves and their size compared to control after using 20 mM salt might be due to the accumulation of salt ions. The media containing 20 mM NaCl did not have a visible negative effect on growth and development of plants and supported by Munns and Tester (2008) who categorized that saline soil as equivalent to approximately 40 mM NaCl. No visible root injury in uptaking water containing 20 mM NaCl and have no visible effect on photosynthesis process.

Table 1. Morphological responses of *I. zollingeriana* under *in vitro* salt stress condition after 14 days

Treatment (mM NaCl)	Stem length (cm)	Number of leaves	Root	
			Primary length (cm)	Lateral root number
Control	6.2a	3	3.0a	10a
20	5.2b	3	2.7b	6.7b
40	3.4c	2	2.0c	4.3c
60	2.7d	2	1.2d	3.3cd
80	2.2e	2	1.1d	2.3de
100	1.9f	2	0.5e	2.0e
120	1.7f	2	0.5e	0.7f

Means not followed by same letter within a column differ significantly at P<0.05

The reduction of water intake followed by increasing salts intake affected photosynthesis process, resulted in reduction of plant growth parameters as leaf size, stem length, root length of *I. zollingeriana* at an earlier stage and caused root blackout, stem shrinking and leaves mottling and necrosis at latter stages due to accumulation of ions (Picture 1). The salinity stress caused by adding various concentration of NaCl to MS medium

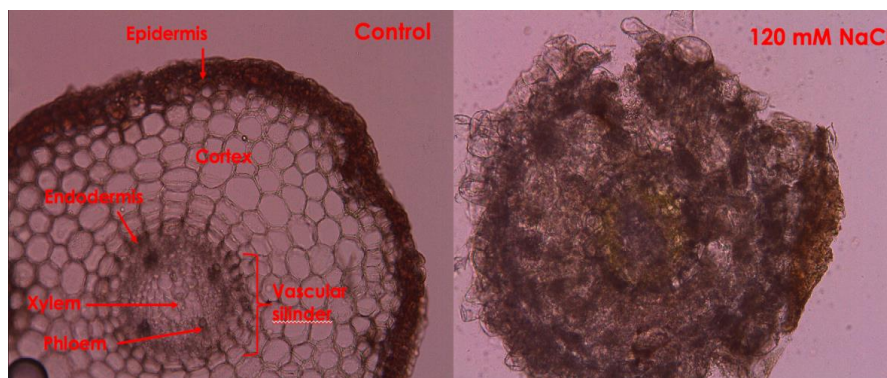
carries both ionic toxicity and osmotic stress in *I. zollingeriana* seedlings in agreement with Tanveer and Shabala (2018). Accumulation of salts followed by ionic toxicity causes osmotic stress leading to root system damage, decrease in the plant ability to uptake water which cause water deficit and decrease in leaf turgor and stomata closure ending up in reduced photosynthesis percentage (Chaves et al., 2009; Karan and Subudhi, 2012).



Picture 1. Root damage, stem shrinking and leaf necrosis of *I. zollingeriana* seedling after transfer to media containing 100 mM (5) and 120 mM (6)

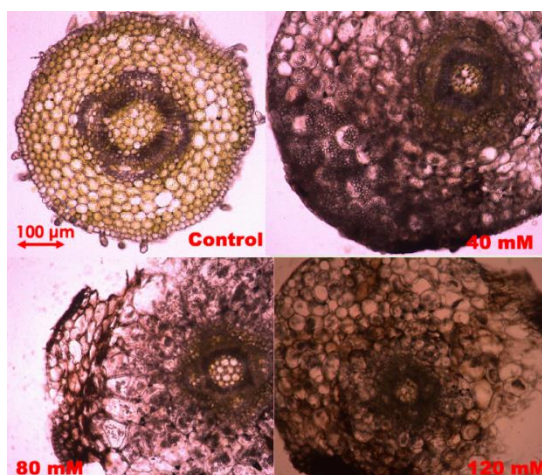
The increasing concentration of NaCl created physiological and anatomical changes in the body structure of *I. zollingeriana*. At the first, the high Na^+ and Cl^- in the medium negatively affected roots system that showed the injury of *I. zollingeriana* roots at 120 mM NaCl stress

level (Picture 2). The lateral root and root hair, epidermis and cortex damage disorder increased with the absorption of water and minerals their transport to the center of roots (vascular) that led to the imbalance in water and mineral uptake in agreement with Byrt et al. (2018).



Picture 2. Root anatomy of *I. zollingeriana* control and treated by 120 mM

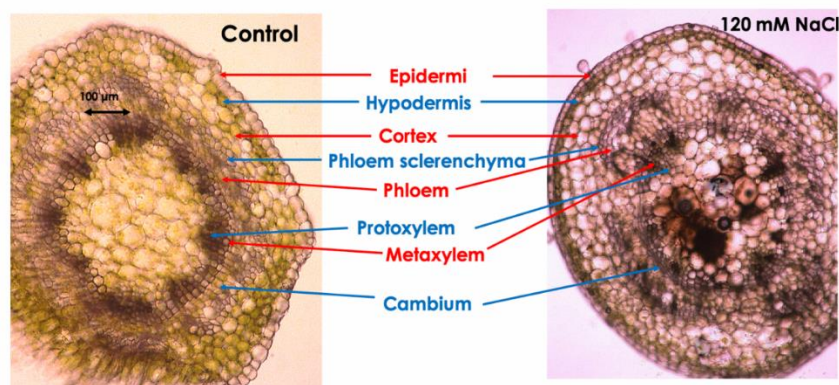
There is no cell damage on hypocotyledonous and epicotyl stem of *I. zollingeriana* when they were treated with a liquid without salts (control treatment). The increasing NaCl concentrations caused damage of hypocotyledonous stems (Picture 3). They also showed the salt accumulation on the stem cortex layer at 40-120 mM NaCl at early stage seedlings. The high levels Na^+ and Cl^- absorption disturbed the absorption of essential nutrients which are needed for plant growth in agreement with Wakeel (2013) who declared that the Na^+ presence in medium affected K^+ uptake by plants. The leaves accumulate extreme amount Na^+ ions that limit photosynthesis and transpiration as physiological responses.



Picture 3. Anatomy of hypocotyledonous stem of *I. zollingeriana* at different concentration of NaCl

The blackout of xylem and other part of epicotyl stem indicated that xylem, a vascular bundle, which transport water and nutrition from root to other part of plant were damaged (Picture 4). The epidermis thickness and diameter decreased by 120 mM NaCl. Carcamo et al. (2012) reported that the restricted cell division and growth under salinity stress contributes to reduction of epidermal thickness. The salinity also reduced xylem vessels to

minimize the hydraulic conductivity in agreement with Junghans et al. (2006), whereas pith area increased as defense response against salt stress in accordance with Parida et al. (2016). There are non significant effect on other parts thickness. It is suggested that there is difference in anatomical changes between halophytes and glycophytes for adapting to salinity conditions (Atabayeva et al., 2013).



Picture 4. Anatomy comparison of epicotyl stem of *I. zollingeriana* between control and 120 mM NaCl treatment

Gibberellic acid (GA₃) treatment

Table 2 showed the growth percentage of *I. zollingeriana* seedlings after 4 weeks transfer to MS medium containing various concentration of NaCl. The plant showed 100% growth and mortality after 4 weeks of treatment on the medium containing 140 mM NaCl and 300 mM NaCl, respectively. It was found that estimated LD₅₀ as 228 mM of NaCl by $y = -0.5833x + 183$ regresion.

The stunted plants were observed at high concentratons of NaCl. The increasing to high concentration of NaCl may be attributed to high osmotic and ionic stress which causes physiological and anatomical changes leading to stunted plant growth or death in agreement with Munns and Tester (2008), Rahnama et al. (2010) and James et al. (2011).

Table 2. Growth percentage of *I. zollingeriana* seedling after 14 days transfer

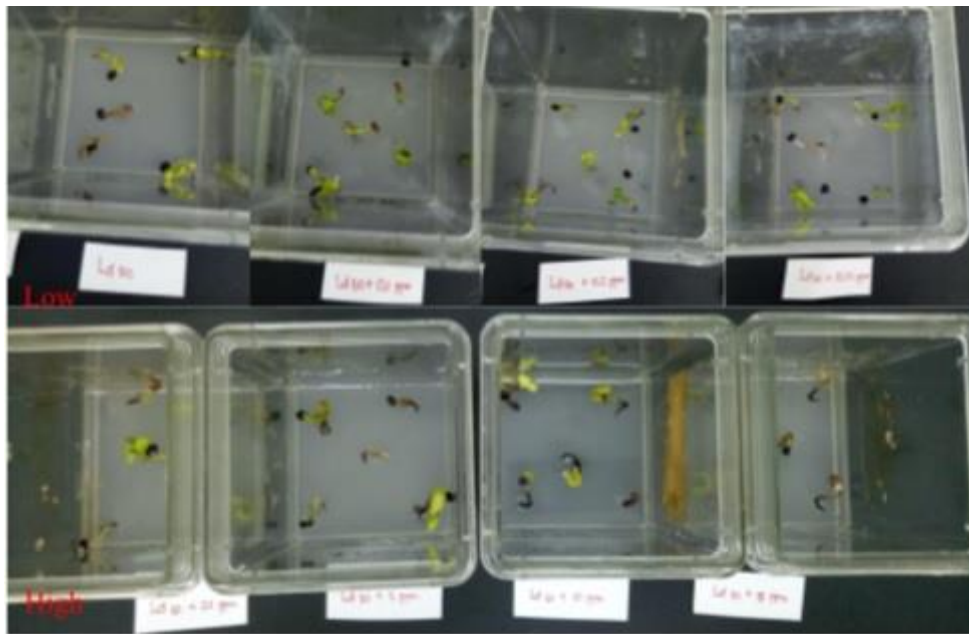
Concentration of NaCl (mM)	Growth percentage (%)
140	100
180	73.33
220	60
260	40
300	0

The $<0.25 \text{ mg L}^{-1}$ concentration of gibberellic acid (GA₃) had no significant effect on the plant growth, *I. zollingeriana* seedlings could be protected until 4 weeks after transfer to medium containing 228 mM of NaCl (Ld₅₀) that showed no injury (black out) on roots (Picture 5). While the seedlings showed browning after a few days even after treatment with $>2.5 \text{ mg L}^{-1}$ concentration of GA₃ and caused seedling death after 4 weeks of culture. Zhu et al. (2019) reported that the low gibberellic acid (GA₃) can enhance water uptake and stimulate sweet sorghum germination at lower salinity conditions, while the contrary effects are shown by high concentratrion of

GA₃ application at higher salinity stress. Kim et al. (2010) reported that abiotic stresses condition as drought and salt stress enhance ABA production leads to stomatal closure, gene expression change and adaptive physiological responses. The adding exogenous GA could decrease the ABA production during salt stress conditions in agreement with Liu and Hou (2018) who noted the opposite regulation between ABA and GA in the plant growth regulation mechanisms. The germinated seedlings of *I. zollingeriana* showed 100 % growth on the medium containing 140 mM of NaCl (Table 2) and leaves damage was noted on the medium containing 100 and

120 mM of NaCl (Picture 1). According to Australia Agriculture and Food (2019), *I. zollingeriana* could be classified to tolerant

plant due to sodium and chloride concentration in agreement with Nadir et al. (2018).



Picture 5. Effect of GA₃ concentration on *I. zollingeriana* seedling on LD₅₀ medium under *in vitro* culture

CONCLUSION

The *I. zollingeriana* could be suggested as moderately tolerant plant to salinity stress due to less morphological and anatomical changes in plant anatomical structure under *in vitro* conditions. The increasing of NaCl affected negatively on the observed plant growth parameters. Their anatomy changes can be considered as adaptation mechanism of these plants. The GA₃ can protect the germinated seedlings of these plants in this study partially or for a short duration only. The advanced studies against abiotic stresses could be developed to check the range of duration showing plant tolerance. The using of other methods could be considered to protect and improve the plant growth of *I. zollingeriana* at higher salinity stress level to decrease yield losses.

REFERENCES

Abdullah, L. 2012. Prospektif agronomi dan ekofisiologi *Indigofera* sebagai tanaman pakan berkualitas tinggi. In; S. P. Ginting, B. R. Prawiradipura and N. D. Purwantari (eds). *Indigofera* sebagai Pakan

Ternak, IAARD Press, Jakarta [in Indonesian]. Page: 47-58.

Abdullah, L. 2014. Prospektif agronomi dan ekofisiologi *Indigofera zollingeriana* sebagai tanaman penghasil hijauan pakan berkualitas tinggi. *Pastura* 3(2): 79-83. (in Indonesian).

Abdullah, L., Suharlina, 2010. Herbage yield and quality of two vegetative parts of *indigofera* at different times of first regrowth defoliation, *Media Peternakan*, 33(1): 44-49.

Abdullah, L., Girsang, R. C., Putra, N. P., Wiryawan, K. G., Permana, I. G. 2016. Viabilitas, intensitas kontaminasi jamur, dan tinggi hipokotil sebagai respon terhadap modifikasi atmosfer dengan injeksi CO₂ selama penyimpanan benih *Indigofera zollingeriana*. In; L. Abdullah, D. A. Astuti, and Suharlina (eds). *Bunga Rampai Hasil Riset dan Pengembangan Indigofera zollingeriana*. IPB Press, Bogor [in Indonesian]. Page: 6-13.

- Akad, H., Ozzambak, M. E. 2013. The effects of Ca application on some stress parameters of *Limonium sinuatum* under salinity conditions in the greenhouse growing. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 10(1): 48-58.
- Atabayeva, S., Nurmahanova, A., Minocha, S., Ahmetova, A., Kenzhebayeva, S., Aidosov, S. 2013. The effect of salinity on growth and anatomical attributes of barley seedling (*Hordeum vulgare* L.). *African Journal of Biotechnology*, 12: 2366-2377.
- Australia Agriculture and Food. 2019. Availabne from: <https://www.agric.wa.gov.au/water-management/water-salinity-and-plant-irrigation>.
- Budaklı Çarpıcı, E., Erdel, B. 2016. Determination of responses of different alfafa (*Medicago sativa* L.) varieties to salt stress at germination stage. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1): 61-67.
- Byrt, C. S., Munns, R., Burton, R. A., Gilliam, M., Wege, S. 2018. Root cell wall solutions for crop plants in saline soils. *Plant science*, 269: 47-55.
- Carcamo, H. J., Bustos, M. R., Fernandez, F. E., Bastias, E. I. 2012. Mitigating effect of salicylic acid in the anatomy of the leaf of *Zea mays* L. lluteno ecotype from the Lluta Valley (Arica-Chile) under NaCl stress. *Idesia*, 30: 55-63.
- Chaves, M. M., Flexas J., Pinheiro C. 2009. Photosynthesis under drought and salt stress: Regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*, 103: 551-560.
- Demirbas, A., Balkan, A. (2018). Responses of some triticale varieties to hydrogen peroxide (H₂O₂) priming under salt stress conditions. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 15(2): 5-13.
- Doğru, A., Torlak, E. 2020. Tuz stresi altındaki mısır bitkilerinde eksojen askorbik asit uygulamasının etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30: 919-927.
- Eyidogan, F., Oz, M. T., Yucel, M., H. A. Oktem. Signal transduction of phytohormones under abiotic stresses. In; N. A. Khan, R. Nazar, N. I. Naser, & A. Anju (eds). *Phytohormones and Abiotic Stress Tolerance in Plants*. Springer, Berlin, Heidelberg. Page: 1-48.
- Hassen, A., Rethman, N. F. G., Van Niekerk, W. A., Tjelele, T. J. 2007. Influence of season/year and species on chemical composition and in vitro digestibility of five *Indigofera* accessions. *Animal Feed Science Technology* 136: 312-322.
- Herdiawan, I., Sutedi, E. 2012. Produktivitas tanaman pakan *Indigofera* sp. pada tingkat cekaman kekeringan dan interval pemangkasan berbeda. *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Science*, 17(2): 161-167.
- Herdiawan, I., Abdullah, L., Sopandie, D., Karti, P. D. M. H., Hidayati, N. 2013. Respon fisiologis tanaman pakan *Indigofera zollingeriana* pada berbagai tingkat cekaman kekeringan dan interval pemangkasan. *Indonesian Journal of Animal and Veterinary Science*, 18(1): 54-62.
- Iqbal, N., Masood, A., Khan, N. A. 2012. Phytohormones in salinity tolerance: ethylene and gibberellins cross talk. p.77-98. In; N. A. Khan, R. Nazar, N. I. Naser, & A. Anju (eds). *Phytohormones and Abiotic Stress Tolerance in Plants*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- James, R. A. Blake, C., Byrt, C. S., Munns, R. 2011. Major genes for Na⁺ exclusion, *Nax1* and *Nax2* (wheat *HKT1;4* and *HKT1;5*), decrease Na⁺ accumulation in bread wheat leaves under saline and waterlogged conditions, *Journal of Experimental Botany*, 62(8): 2939-2947.
- Junghans, U., Polle, A., Düchting, P., Weiler, E., Kuhlman, B., Gruber, F.,... et al. 2006. Adaptation to high salinity in poplar involves changes in xylem anatomy and auxin physiology. *Plant Cell Environment*, 29: 1519-1531.
- Karan, R., Subudhi, P. K. 2012. Approaches to increasing salt tolerance in crop plants. pp. 63-88. In; P. Ahmad and M.

N. V. Prasad (eds). *Abiotic Stress Responses in Plants: Metabolism, Productivity and Sustainability*. Springer Science + Business Media,

Karolinoerita, V., Yusuf, W. A. 2020. Salinisasi lahan dan permasalahannya di Indonesia (Land salinization and its problems in Indonesia). *Jurnal Sumberdaya Lahan* 14(2), 91-99.

Kim, T. H., Böhmer, M., Hu, H., Nishimura, N., Schroeder, J. I. 2010. Guard cell signal transduction network: advances in understanding abscisic acid, CO₂, and Ca²⁺ signaling. *The Annual Review of Plant Biology*, 61: 561-591.

Liu, X., Hou, X. 2018. Antagonistic regulation of ABA and GA in metabolism and signaling pathways. *Frontiers in Plant Science*, 9: 251.

Maesaroh, S., Demirbağ, N. Ş. 2020. Pretreatment effect on amelioration of seed germination of zollinger's indigo (*Indigofera zollingeriana* Miq.). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(1): 1-8.

Maesaroh, S., Özel, Ç. A. 2019. Improving in vitro seed sprouting on legume of *Indigofera zollingeriana* stored seed. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(2): 791-803.

Moghaddam, S. S., Rahimi, A., Pourakbar, L., Jangjoo, F. 2020. Seed Priming with salicylic acid improves germination and growth of *Lathyrus sativus* L. under salinity stress. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Science*, 30(1): 68-79.

Morgan, P. W. 1990. Effects of abiotic stresses on plant hormone systems. In; R. G. Alscher and J. R. Cumming (eds). *Stress Responses in Plants: Adaptation and Acclimation Mechanism*. New York: Wiley-Liss.

Mulyani, A., Rachman, A., Dairah, A. 2010. Penyebaran lahan masam, potensi

dan ketersediaannya untuk pengembangan pertanian dalam Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hal 23-34. [in Indonesia].

Munns, R., Tester, M. 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59: 651-681.

Nadir, M., Anugrah, M. J., Khaerani, P. I. 2018. Salt salinity tolerance on nursery of *Indigofera zollingeriana*. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, page 1-8.

Parida, A. K., Veerabathini, S. K., Kumari, A., Agarwal, P. K. 2016. Physiological, anatomical and metabolic implications of salt tolerance in the halophyte *Salvadora persica* under hydroponic culture condition. *Frontiers in Plant Science*, 7: 351.

Rahnama, A. James, R. A., Poustini, K., Munns, R. 2010. Stomatal conductance as a screen for osmotic stress tolerance in durum wheat growing in saline soil. *Functional Plant Biology*, 37(3): 255-263.

Skerman, P.J. (1982). *Tropical forage legumes*, Food and Agricultural Organization, Rome.

Tanveer, M., Shabala, S. 2018. Targeting redox regulatory mechanisms for salinity stress tolerance in crops. In; V. Kumar, S. Wani, P. Suprasanna, L. S. Tran (eds). *Salinity Responses and Tolerance in Plants*, vol. 1. Springer, Cham. Page: 213-234.

Wakeel, A. 2013. Potassium–sodium interactions in soil and plant under saline-sodic conditions. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 176(3): 344-354.

Zhu, G., An, L., Jiao, X., Chen, X., Zhou, G., McLaughlin, N. 2019. Effects of gibberellic acid on water uptake and germination of sweet sorghum seeds under salinity stress. *Chilean journal of agricultural research*, 79(3): 4-14.

Murat KARAER^{1a*}

Yusuf Murat KARDES^{2a}

Özge Doganay ERBAS KOSE^{2b*}

Zeki MUT^{2c}

¹Bilecik Şeyh Edebali University,
Department of Biosystems
Engineering, Faculty of Agriculture
and Natural Sciences, Bilecik, Turkey

²Bilecik Şeyh Edebali University
Department of Field Crops, Faculty of
Agriculture and Natural Sciences,
Bilecik, Turkey

^{1a}**ORCID:** 0000-0002-1920-181X

^{2a}**ORCID:** 0000-0001-7144-9612

^{2b}**ORCID:** 0000-0003-0429-3325

^{2c}**ORCID:** 0000-0002-1465-3630

*Corresponding author:

ozgedoganay.eras@bilecik.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
015iss4pp958-964](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp958-964)

Alınış (Received): 15/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/07/2021

Keywords

Lentil, germination, treated
wastewater

**The Effects of Treated Wastewater Concentrations on
Germination and Seedling Growth of Different Lentil Cultivars**

Abstract

Global climate change and rapidly increasing world population has put pressure on fresh water resources and this pressure has pushed the agriculture sector to seek alternative water resources. At the forefront of these sources is treated wastewater. In this study, the effects of different concentrations of treated wastewater levels (Control, 25% treated wastewater, 50% treated wastewater, 75% treated wastewater, 100% treated wastewater), on germination and seedling growth on two different lentil cultivars (Ceren and Ankara yeşili) were investigated. The study was carried out under controlled conditions with 4 replications according to the randomized plot design at the factorial level. As a result of the study, statistically significant differences were observed between the varieties in terms of all characteristics and the best results were obtained from the 75% treated wastewater concentration. It was revealed that the level of treated wastewater increased the germination and seedling growth compared to the control subject.

INTRODUCTION

Water is the most important resource for humanity but it has been under great threat in recent years due to the rapid increase in population and global warming. Therefore, existing water resources should be well protected and used rationally. When we look at the sectoral use of water resources in the world, the agricultural sector is first with 70% and this makes the agriculture sector more important in terms of the rational use of water resources. However, the increase in water needs of urban life and developing industry, the irregularity of the precipitation regime due to global climate change, the pollution of usable water resources and the destruction of some of them will make it necessary to limit the amount of water to be allocated to agriculture in the near future. This situation makes it necessary to use the soil and water potential allocated for agricultural purposes with the highest possible efficiency and to obtain the highest efficiency to be obtained from a unit of water used (Korukçu and Büyükcangaz, 2003). This is possible with intensive agriculture in which the appropriate amount of water and fertilizer is applied together with high-yielding varieties (Singh et al., 2009). However, due to the increasing demand for water in urban and industrial areas and the decrease in water resources, it is not possible to allocate more water to the agricultural sector and the increase in the irrigated area is gradually decreasing. Therefore, it is necessary to focus on alternative water sources, especially in the agricultural sector, and industrial and urban treated wastewater is the leading alternative water source. In arid and semi-arid regions, treated wastewater is considered to be an important source of irrigation water and a good fertilizing agent, thanks to the valuable elements it contains (Al-Rashed and Sherif, 2000; Chung et al., 2011; Babayan et al., 2012; Al-Dulaimi et al., 2012). The agricultural use of domestic wastewater helps to protect the environment and also brings with it other national objectives such as providing sustainable

agriculture while conserving scarce water resources. Although the use of waste water has many benefits in irrigation, some precautions should be taken to prevent short and long-term environmental risks, since the reuse of this water in an inappropriate way can create serious environmental and health problems (Angelakis et al., 1999). Grains belonging to the Poaceae family, which include wheat, barley, oats, and rye, take the first place in the consumption of plant-based nutrients, followed by species belonging to the Fabaceae family, with examples such as beans, broad beans, and lentils. Legumes play a key role in human and animal nutrition due to the high protein content in their fruits, roots, stems and leaves. Lentil is a legume with a high nutritional content that contains 23-31% protein, vitamins A, B, C and K (Doğan et al., 2014), and it has the same rate as soybeans in terms of calories (Akçin, 1988). It is very important for humans thanks to the amino acids threonine and lysine in its content. These amino acids are almost similar in nutritional value to beef (Aydoğan et al., 2003; Baysal, 1988). Lentils have a key role in meeting the nutritional needs of not only humans but also animals. And it is preferred in the first place due to the fact that it contains less cellulose along with the nutritional values it contains (Aydoğan et al., 2003).

In this study, the effects of control and four different diluted treated wastewater concentrations on germination and seedling growth of two different lentil cultivars were investigated.

MATERIAL and METHODS

The study was carried out under laboratory conditions in 2020 in the rapid breeding and climate room in the Agricultural Application and Research area of Bilecik Şeyh Edebali University. The treated wastewater used in the study was taken from the municipal wastewater treatment plant located in Söğüt district of Bilecik province. The chemical values of the treated wastewater are given in Table 1.

Table 1. Chemical analysis results of the treated wastewater used in the study

Chemical properties of treated wastewater	Average values
Total Suspended Solids (mg/l)	37.5
Chemical Oxygen Demand (mg/l)	83.7
Biological Oxygen Demand (mg/l)	25.2
pH	7.6
Total Nitrogen (mg/l)	10.0
Total Phosphorus (mg/l)	0.9

The experiment was set up in a randomized plot design with 4 replications under controlled conditions. Ceren and Ankara yeşili lentil cultivars were used, with a total of 30 lentil seeds in each

replication. In the study, treated wastewater doses of 25%, 50%, 75%, 100% and control were used. The definitions of the treated wastewater concentration used in germination are given in Table 2.

Table 2. Treated wastewater concentrations for the experiment

Study subjects	The definition of study subjects
Control	100 % pure water was used
% 25	25 % wastewater and 75 % pure water was used
% 50	50 % wastewater and 50 % pure water was used
% 75	75 % wastewater and 25 % pure water was used
% 100	100 % wastewater was used

Before setting up the experiment, lentil seeds were kept in 3% sodium hypochlorite solution for surface sterilization for 10 minutes, then washed and sterilized by rinsing in distilled water. After the sterilization process was completed, filter papers were placed under the pots to be germinated and 30 lentil seeds were placed on each. After the seeds were placed in the pots, 20 ml of treated wastewater at different doses diluted on them was added and placed in the climate chamber set at 25 °C. Germination was followed for 8 days and seeds which rootlets exceeded at least 2 mm were considered germinated. As the water decreases during germination, the top is completed. After the 8th day of germination, 10 samples were taken from each germination pot and seedling and rootlet lengths were determined from these samples. After the measurements were made, the wet weights of the same samples were weighed and dried in an oven at 65 °C until they reached a constant weight, and

their dry weights were determined. To determine the Vigor index, root and shoot lengths were added for each application and multiplied by the germination rate (Abdul-Baki and Anderson, 1973; Doğrusöz et al., 2021). The obtained data were subjected to the variance analysis test by using the Minitab 19 package program according to the randomized plot design, and the LSD multiple comparison test was used to compare the means (Minitab, 2019).

RESULTS and DISCUSSION

In the study, the effects of different concentrations of treated wastewater on germination rates, root lengths, shoot lengths, seedling fresh weight, seedling dry weight and vigor index of 2 different lentil cultivars were found to be statistically significant. In the study, Ceren variety gave better results in terms of germination rate, shoot length and vigor index, while Ankara yeşili gave better results in terms of root length, seedling fresh weight and seedling

dry weight. The difference between the varieties in terms of germination rate was found to be statistically significant. The highest germination rate was obtained from Ceren variety with 97.33% and the lowest value was obtained from Ankara yeşili variety with 94.33%. According to the control subject, as the concentration of treated wastewater increased, the germination rate increased, and the highest germination rate was obtained as 99.16% from Ceren cultivar, which applied 50% treated wastewater concentration. The lowest germination rate was obtained as 92.50% from the Ankara yeşili cultivar, where 25% and 100% treated wastewater concentration was applied. Although the highest germination rate was obtained from Ceren 50% döşe. The 75% and 100% doses of the same cultivar were statistically in the same group with 50% dose. In parallel with the results we obtained, Özcan and Oluk (2005), Saravanamoorthy and Kumari (2007); Dash, (2012); Gassama et al. (2015); Kardeş et al. (2019); Kardeş et al. (2020) reported that treated wastewater increases the germination rate up to a certain concentration and then decreases in their studies on different plants. When we look at the shoot and root lengths, statistically significant differences were found between the varieties and Ceren cultivar gave better results in terms of shoot length and Ankara yeşili gave better results in terms of root length. The shoot length increased as the treated wastewater concentration increased. The highest shoot length was obtained from the interaction of Ceren \times 100 % as 14.35 cm, and the lowest shoot length value was obtained from the interaction of Ankara yeşili \times 25 % as 6.10 cm. As the treated wastewater concentration increased, the root length increased up to a certain level and then decreased. The highest average root length value was obtained from 75% concentration with 6.20

cm and the lowest root length was obtained from the control subject with 4.80 cm. When we look at the variety \times concentration interactions, the highest root length value was obtained from Ankara yeşili \times 75% and Ceren \times 75% interactions with 6.20 cm, and the lowest root length value was obtained from the Ceren \times 25 % interaction with 4.33 cm. Other researchers have obtained similar results in their studies on different plants and reported that as the concentration of treated wastewater increases up to a certain point, the root and shoot lengths increase and then decrease (Özcan and Oluk, 2005; Munir et al., 2007; Dash, 2012; Daifi et al., 2015; Daud et al., 2016; Kardeş et al., 2020). When we look at the seedling fresh and dry weights, significant differences were found between the varieties and higher results were obtained from the Ankara yeşili variety than the Ceren variety. As the treated wastewater concentration increased, the seedling fresh weight values increased and the highest average value was obtained from 100 % concentration with 1.26 mg, and the lowest average value was obtained from 25 % concentration as 0.89 mg. Seedling dry weight values also varied between 0.14-0.19 mg, and the highest seedling dry weight was obtained from 25 % concentration and the lowest dry weight was obtained from 100% treated wastewater concentration. When we look at the variety \times concentration interaction, the highest seedling fresh weight was obtained with 1.39 mg from Ankara yeşili \times 100% interaction, and the lowest value was obtained from the Ceren \times Control interaction with 0.70. In similar studies on the subject, researchers reported that as the treated wastewater concentration increased, the fresh and dry weight of seedlings increased at a certain rate and then decreased (Khan et al., 2011; Daifi et al., 2015; Daud et al., 2016; Kardeş et al., 2020).

Table 3. Average values of lentil cultivars and treated wastewater concentration

	Germination percentage (%)	Shoot length (cm)	Root length (cm)	Seedling fresh weight (g)	Seedling dry weight (g)	Vigor index
Cultivars						
Ankara Yeşili	94.33 a	7.46 b	5.70 a	1.18 a	0.21 a	1293.83 b
Ceren	97.33 b	10.57 a	5.10 b	0.94 b	0.12 b	1531.03 a
Concentration						
Kontrol	95.00 ab	6.38 c	4.80 d	0.90 b	0.18 ab	1062.37 c
25%	93.33 b	6.48 c	5.11 cd	0.89 b	0.19 a	1074.97 c
50%	98.33 a	9.81 b	5.13 c	1.13 a	0.17 abc	1472.24 b
75%	97.08 a	10.93 a	6.20 a	1.13 a	0.16 bc	1667.16 a
100%	95.41 ab	11.48 a	5.71 b	1.26 a	0.14 c	1650.42 a

Vigor index, that is, seedling strength index, is a parameter used as a combination of germination rate and seedling physical properties. As a result of the analyzes, a significant difference was found between the varieties in terms of vigor index and higher results were obtained from Ceren variety than Ankara yeşili variety. The effect of the treated wastewater concentration on the vigor index was found

to be significant and the highest vigor index average value was obtained from the concentration of 75% with 1667.16, and the lowest average value was obtained from the control subject with 1062.37. When we look at the variety×concentration interaction, the highest value was obtained from Ceren × 75% interaction as 1968.92, and the lowest value was obtained from Ceren × control interaction as 1055.83.

Table 4. Effect of Cultivar × Treated wastewater interaction on germination and seedling growth characteristics

Cultivars	Concentration	Germination percentage (%)	Shoot length (cm)	Root length (cm)	Seedling fresh weight (g)	Seedling dry weight (g)	Vigor index
Ankara Yeşili	Kontrol	93.33 cd	6.13 d	5.35 b	1.10 bc	0.25 a	1068.90 d
	25%	92.50 d	6.10 d	5.90 a	1.02 bc	0.24 a	1092.78 d
	50%	97.50 abc	8.40 c	5.00 b	1.27 ab	0.22 ab	1309.90 c
	75%	95.83 abcd	8.05 c	6.20 a	1.14 abc	0.19 b	1365.40 c
	100%	92.50 d	8.60 c	6.05 a	1.39 a	0.19 b	1362.17 c
Ceren	Kontrol	96.67 abcd	6.63 d	4.35 c	0.70 e	0.13 c	1055.83 d
	25%	94.17 bcd	6.85 d	4.33 c	0.75 de	0.14 c	1057.17 d
	50%	99.16 a	11.23 b	5.28 b	0.99 cd	0.12 c	1634.58 b
	75%	98.33 ab	13.80 a	6.20 a	1.12 bc	0.12 c	1968.92 a
	100%	98.33 ab	14.35 a	5.38 b	1.14 abc	0.10 c	1938.67 a

Due to the water shortage in arid and semi arid regions, the use of treated wastewater, especially in the agricultural sector, has become an important issue (Jalali et al., 2007). The use of treated

wastewater in agriculture is a very important issue in terms of both waste management and water resources management. With the use of treated wastewater in agriculture, it will be an

alternative source to clean water resources and will also reduce the use of fertilizers thanks to the nutrients it contains, as seen in our study.

CONCLUSION

In this study, the effects of domestic treated wastewater on lentil germination were investigated and the results of the study showed that the treated wastewater concentration increased the germination rate up to 75% and then decreased it again. These results show us that the nutrients in the treated wastewater create a fertilizer effect up to a certain level and encourage germination and seedling growth. With the use of treated wastewater for agricultural irrigation, it will be an alternative source to the diminishing water resources and better management of water resources will be provided. However, when using treated wastewater for agricultural irrigation purposes, it is recommended to be diluted to avoid soil and groundwater pollution.

REFERENCES

- Abdul-Baki, A.A., Anderson, J.D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria 1. *Crop science*, 13(6), 630-633.
- Al-Rashed, M.F., Sherif, M.M. 2000. Water resources in the gcc countries: an overview. *Water Resour. Mgt.*, 14(1): 59-73.
- Akçin, A. 1988. Edible Grain Legumes. Selcuk University, Faculty of Agriculture Publications: 43: 377.
- Al-Dulaimi, R.I., Ismail, N.B., Ibrahim, M.H. 2012. The effect of industrial wastewater in seed growth rate: a review. *Int. J. Sci. Res. Pub.* 2: 1-4.
- Angelakis, A. N., Do Monte, M. M., Bontoux, L., Asano, T. 1999. the status of wastewater reuse practice in the mediterranean basin: need for guidelines. *Water Research*, 33 (10): 2201-2217.
- Aydoğan, A., Aydın, N., Karagöz, A., Karagül, V., Horan, A., Gürbüz, A. 2003. iç anadolu ve kuzey geçit bölgelerindeki yeşil mercimek (*lens culinaris* medik.) genetik kaynaklarının toplanması, karakterizasyonu ve ön değerlendirmesi. *Türkiye*, 5: 13-17.
- Babayan, M., Javaheri, M., Tavassoli, A., Esmailian, Y. 2012. effects of using wastewater in agricultural production. *African Journal of Microbiology Research*, 6(1): 1-9.
- Baysal, A.S., Basoglu, S. 1988. Role of chickpeas and lentils in human nutrition. chickpeas and lentils symposium. January 14-15 1988, Turkish Grain Board Press, 17-23, Antalya, Turkey.
- Chung, B.Y., Song, C.H., Park, B.J., Cho J.Y. 2011. Heavy metals in brown rice (*Oryza sativa* L.) and soil after long-term irrigation of wastewater discharged from domestic sewage treatment plants. *Pedosphere* 21: 621-627.
- Daifi, H., Alemad, A., Khadmaoui, A., El hadi, M., El kharrim, K. and Belghyti, D. 2015. effect of purified industrial wastewater on the growth of tomato plant (*Lycopersicon esculentum*). *Int. J. Pure App. Biosci.* 3 (4): 57-64.
- Dash, A.K. 2012. Impact of domestic wastewater on seed germination and physiological parameters of rice and wheat. *Int. J. Res. Rev. Appl. Sci.*, 12: 280-286.
- Daud, M.K., Hassan, S., Azizullah, A., Jamil, M., Rehan, N., Irum, R., Qaiser, M.K., Zhu, S.J. 2016. physiological, biochemical, and genotoxic effects of wastewater on maize seedlings. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(2): 563-571.
- Doğan, Y., Toğay, Y., Toğay, N. 2014. Mardin Kızıltepe koşullarında farklı ekim zamanlarının mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 51-58.
- Gassama, U.M., Puteh, A.B., Abd-Halim, M.R., Kargbo, B. 2015. influence of municipal wastewater on rice seed germination, seedling performance, nutrient uptake, and fchlorophyll content. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 18(1): 9-19.

Çopur Doğrusöz, M., Gülümser, E., Başaran, U., Hanife, M. (2021). Alkali stresinin farklı mürdümük genotiplerinde (*Lathyrus sativus* L.) çimlenme gelişimine etkisi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(2), 257-266.

Jalali, M., Merikhpour, H., Kaledhonkar, M. J., Van Der Zee, S. (2008). effects of wastewater irrigation on soil sodicity and nutrient leaching in calcareous soils. agricultural water management, 95(2): 143-153.

Kardeş, Y. M., Karaer, M., Erbas Köse, Ö. D., Mut, Z. 2020. The effect of treated wastewater applications on germination and seedling growth in three different corn (*Zea mays* L.) cultivar. Bilecik Seyh Edebali University Journal of Science, 7(1), 113-120.

Kardeş, Y. M., Mut, Z., Gültaş, H.T., Erbas Köse, Ö.D., Karaer, M. 2019. Effect of treated wastewater on germination and seedling growth of two different bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivar. III. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress, 17-19 October, Antalya, Turkey.

Khan, M. A., Shaukat, S. S., Hany, O., Jabeen, S. 2010. Irrigation of sorghum crop with waste stabilization pond effluent:

growth and yield responses. Pak. J. Bot, 42(3): 1665-1674.

Korukçu, A., Büyükcangaz, H. 2003. Su ve sulama yönetimine bütünsel yaklaşım. 2. Ulusal Sulama Kongresi. 16-19 Ekim, Kuşadası, İzmir.

Minitap (2020) Version 19. <http://www.minitab.com/enus/products/minitab>.

Munir, J., Rusan, M., Hinnawi, S., Rusan, L. 2007. long term effect of wastewater irrigation of forage crops on soil and plant quality parameters. Desalination, 215: 143-152.

Özcan, S., Oluk, S. 2005. Effects of treated wastewaters on seed germination and seedling growth to the some grass species. Kastamonu Eğitim Dergisi, 159.

Saravanamoorthy, M.D., Kumari, B.D.R. 2007. effect of textile wastewater on morphophysiology and yield on two varieties of peanut (*Arachis hypogaea* L.). J. Agric. Technol., 3: 335-343.

Singh, R., Kumar, S., Nangare, D.D., Meena, M.S. 2009. Drip irrigation and black polyethylene mulch influence on growth, yield and water-use efficiency of tomato. African Journal of Agricultural Research, 4(12): 1427-1430.

Pham Ngoc Nhan^{1a*}

Le Tran Thanh Liem^{2a}

¹University of Economic Ho Chi Minh
City – Vinh Long Campus

²Can Tho University, Department of
Rural Technology, Master of
Engineering

^{1a}ORCID: 0000-0002-3086-7014

^{2a}ORCID: 0000-0002-3086-7014

*Corresponding author:

nhanpn@ueh.edu.vn

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol5iss4pp965-976](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol5iss4pp965-976)

Alınış (Received): 18/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 25/07/2021

Keywords

Rice manufacturing, efficiency,
Mekong Delta, plant diversity

**Plant Diversity And Food Security At Households In Mekong
Delta – Viet Nam**

Abstract

The research aims at collecting basic data with the participation of farmers in the Mekong Delta – Viet Nam; then proposes solutions to enhance farmers' capability in bio-diversity management, which help ensure household food security for the future. Also in the research, the group of researchers has focused on agricultural manufacturing efficiency, food security and plant diversity at household level. The PRA - Participatory Rural Appraisal and Questionnaires method were used in this research. The result of research showed that the main resource of farmers' income within is from grain rice production, accounted for 95.2% in An Giang province, 74.4% in Hau Giang province and 87.9% in Soc Trang province. The division of labor in terms of gender is relatively reasonable. It has also found out that farmers have considerable knowledge of household food security; that plant diversity is decreasing as agricultural products are subjected to change towards market needs (24.3% in An Giang province, 27.1% in Hau Giang province and 33.3% in Soc Trang province). Besides, the research results also showed the fact of food insecurity and how households to react in case of food insecurity.

INTRODUCTION

Vietnam's economy has mainly relied on agricultural manufacture with 80% of the population living in rural areas and 74% of labor force working in agricultural sector. Agricultural products play a leading role in export as well as make an important contribution to the country's economic development. The Mekong Delta is the rice bowl of the country as the region has the potential and advantage of growing rice towards modernization. In recent years, there are a growing number of farmers who have applied new technologies in manufacturing and to create new types of rice that is adaptive to climate changes. Several research results worldwide have shown that biodiversity is the key to securing global food supplies (Zhu et al., 2000). This method was extended to 1.57 million hectares between 2000 and 2004 in China. It increases yield by 675 kg/ha and 259 million USD in income and cost savings. Blast disease in the mix was 67% less severe than in monoculture (Zhu, et al., 2005). Many scientists have also shown that biodiversity will bring food security to people. Food security exists when all people have economic and physical access to adequate, safe, nutritious food. Unfortunately, food security does not exist for a significant proportion of the world's population (FAO, 2012). Many others have nutritional deficiencies that are often related to an inadequate supply of micronutrients. The United Nations Millennium Development Goals Program has also identified hunger eradication as a central part of the Development Goals (United Nations, 2012). Some see the development and use of GM crops as the key to reduce hunger (Juma, 2011; Borlaug, 2007), while others see the technology as a greater risk to food security (Shiva et al., 2011; Friends of the Earth, 2011). Beside in, apart from recent increases in productivity, as traditional methods are still widely used, there have been negative impacts caused by over-using fertilizer and pesticide in growing rice. Besides, salt invasion and

effects of climate change have now posed many challenges to the agricultural sector and to bio-diversity preservation in households. Furthermore, water shortage during dry season is also a big problem as there has been a few hydro power plants built in the upper of the Mekong River (outside Vietnam's territory). The purpose of the research is to assess plant diversity and food safety at households in the Mekong Delta, then proposes solutions to enhance farmers' knowledge of cultivar preservation to maintain plant diversity at households. Also, results of the research will be a source of reference for other scientists to build up models to enhance community's capability and to help farmers cope with food insecurity, less plant diversity in the context of climate changes.

MATERIAL and METHODS

Data collection method

The data collection method used in the research is the combination of the PRA - Participatory Rural Appraisal and Questionnaires method. The two methods mentioned above are good ways to collect data with high accuracy then researchers will synthesize and analyze the collected data to produce results. The data was collected on households who have been living in the area for about 50 years. Through PRAs and Questionnaires, it is possible to collect all needed information, such as: all factors relevant to their lives and agricultural activities (agricultural manufacturing models, methods used, income...), their knowledge of food security and of nutritious meals, their capability towards plant diversity, food shortage due to climate changes (the status and how to react, including traditional ways). The secondary data of the research was collected from relevant reports in 2000, 2006 and 2014 and 2018 produced by local authorities. For primary data, group of researchers had conducted interviews with 180 households in the three selected areas of the Mekong Delta, which are An Giang province (representing alluvial and flooded

area), Hau Giang province (representing area with alum land and flooded land during rain season) and Soc Trang province (representing area affected by salt invasion) in 2019. Besides, in-depth interviews were also conducted with local authorities in agriculture sector to collect relevant data. Through collected data analysis, researchers brought out an in-depth look on food security and plant diversity at households nowadays.

Data analysis method

The data was processed by Excel and SPSS 16.0 as well as synthesized by data statistics method.

RESUTL and DISCUSSIONS

Description of examined sample

Age range of interviewees

There were three groups divided by age range of interviewed farmers in three researched provinces, including group 1 is of interviewees whose age were below 45 (< 45), group 2 from 46 to 60 (46 - 60) and group 3 above 60 (> 60). According to Image 1, Hau Giang province has the biggest group 3 (> 60), accounted for 36.7%, higher than that of An Giang and Soc Trang, with the same ratio of 16.7%. Besides, for group 2 (46 - 60), Hau Giang has the highest ratio of 61.7% than 51.7% of An Giang and 55% of Soc Trang. For group 1 (< 45), An Giang anh Soc Trang respectively had the ratio of 31.6% and 28.3% while Hau Giang had the lowest of 1.6% only.

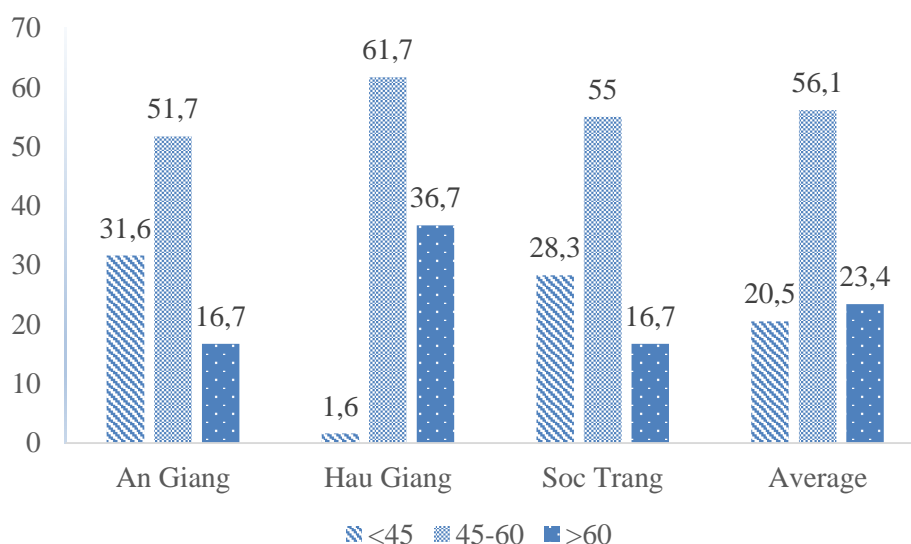


Figure 1. Groups by age of farmers in the researched areas (Unit: %)
 Source: Survey results of 180 households

Number of members in households

The average numbers of household member in An Giang and Soc Trang were the same of 4.5 members/household. Hau

Giang had the highest number of 5.1 members/household while the average number was 4.7 members/household.

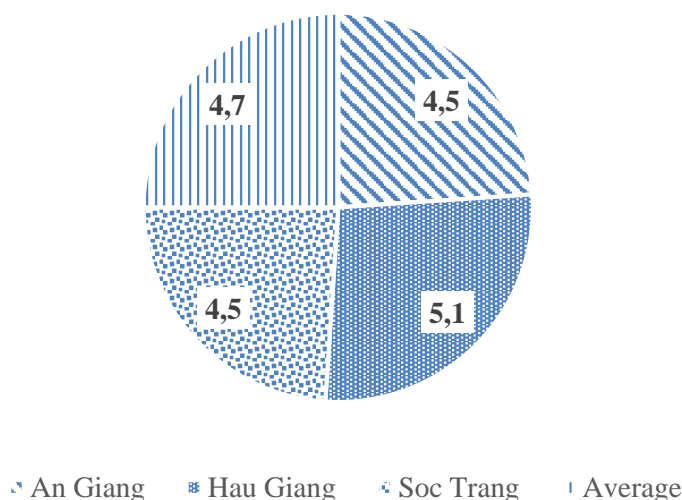


Figure 2. Average number of members in each household in researched areas (Unit: %)
Source: Survey results of 180 households

Education background of participants

According to Table 1, An Giang had the highest ratio of farmers with primary education (49.4%) followed by Soc Trang (31.4%) and then Hau Giang with only 5.3%. About ratio of farmers attended secondary school, Soc Trang had the highest ratio of 40.4% then An Giang of 30.9%. Ratio of farmers having high school education was the lowest with just 25.5% in Soc Trang, 11.9% in An Giang and 5.2% in Hau Giang. Also, Hau Giang had the

highest level of farmers with no education (72.4%) while the levels in An Giang and Soc Trang were low, just 5% and 2.7% respectively. The statistic showed that education background of farmers and/or people involving farm work was relatively low, the level was even extremely low in the areas with many Khmer people. Poor education had long been the barriers that prevent farmers from acquiring and applying technology innovation in agricultural manufacturing.

Table 1. Education background of farmers/ people involving agricultural manufacturing

Seq.	No education	Pre-school	Primary school	Secondary school	High school	College/ University
An Giang	5	0	49.4	30.9	11.9	2.9
Hau Giang	72.4	8	5.3	6.2	5.2	2.9
Soc Trang	2.7	0	31.4	40.4	25.5	0
Average	26.7	2.7	28.7	25.8	14.2	1.9

Source: Survey results of 180 households

Profitable work at households

For households in the Mekong Delta, their earnings mainly came from agricultural manufacturing, such as: growing rice and other crops, raising livestock, growing fruit trees, working as hired labor... According to the research, the activities mentioned above earn the most

income for households in researched areas. Table 2 showed the gender ratio involving in profitable agricultural activities. According to the Table, the ratios of male working in agricultural activities were the highest in all three researched areas, which of 65% in An Giang, 41.4% in Hau Giang and 54.5% in Soc Trang while the average

ratio of male working in government bodies and enterprises was 12.5%. On the other side, the ratios of female involving in agricultural activities in An Giang, Hau Giang and Soc Trang were 34.5%, 42.1% and 33.9% respectively. In the researched area of An Giang, ratios of male working in small business and non-agricultural activities were the lowest of 1.6% and 1.7% respectively. In Hau Giang, ratios of male working in small business, non-agricultural activities and self-employed were also low,

1.4%, 3.5% and 4.1% respectively. In Soc Trang, ratio of male involving in small business was the lowest of 0.8%.

Apart from agricultural manufacturing, running small business, with the majority of female involved, had also made an important contribution to households' income. In An Giang, female accounted for 18.8% in doing small business while in Soc Trang the ratio was 5% and Hau Giang 2.4%. The ratio of male involving in small business remained low, 1.3% on average.

Table 2. Major income sources of households

Seq.	An Giang		Hau Giang		Soc Trang		On average	
	Male	Female	Male	Female	Male	Female	Male	Female
Agricultural manufacturing	65	34.5	41.4	42.1	54.5	33.9	53.5	36.8
Work as hired labor in agricultural manufacturing	8.1	2.2	7.5	3.8	15.1	6.4	10.2	4.1
Do small business	1.6	18.8	1.4	2.4	0.8	5	1.3	8.7
Work in local authorities/enterprises	12.2	19.4	15.2	13	10	10.3	12.5	14.2
Non-agricultural	1.7	2.2	3.5	0	2.9	2.3	2.7	1.5
Self-employed	3.2	2.2	4.1	1.4	2.3	1.6	3.2	1.7
Raise cattle	8.2	3.1	18	26.9	14.5	33.1	13.6	21
Do house chores	0	17.6	0	4.4	0	7.4	0	9.8
Aquaculture	0	0	5.5	4.5	0	0	1.8	1.5
Others	0	0	3.5	1.5	0	0	1.2	0.5

Source: Survey results of 180 households

Research showed that, farmers think that agricultural manufacturing plays a decisive role in household food security, raising livestock comes second. The research had also found out that, growing fruit trees in each area had not had much impact on food security. The selection of which fruit trees to grow, mainly are banana, mango, orange, star apple... was based on the land and water at each area. Fruit trees are often grown on free land for consumption purpose only (not for sale) in An Giang, or just considered as added income in Hau Giang and Soc Trang. As stated in Table 3, in An Giang, Hau Giang and Soc Trang, agricultural

manufacturing earned the most income with the ratio of 95.2%, 74.4% and 87.9% respectively. In An Giang and Hau Giang, growing rice/sticky rice ranks no. 1 among activities having most impact on household food security, growing other crops comes second with 2.7% in An Giang and 8.6% in Hau Giang. In Soc Trang, which was different from An Giang and Hau Giang, the second activity affects household food security was raising livestock with 7.7% and the least affected activity was growing fruit tree (0.4%).

Table 3. Agricultural activities with impact on food security at households

Seq.	An Giang	Ratio %	Hau Giang	Ratio %	Soc Trang	Ratio %	On average
Rice/sticky rice	123.960	95.2	81.093.3	74.4	96.199	87.9	100.417
Raising livestock	2.740	2.1	6.816.7	6.3	8.405	7.7	5.987
Other crops	3.499	2.7	9.433.3	8.6	0	0	4.311
Fruit trees	0	0	6.816.7	6.3	450	0.4	2.422
Others	0	0	4.816.7	4.4	0	0	1.606
Aquaculture	0	0	0	0	1.700	1.6	567
Official/staff	0	0	0	0	2.650	2.4	883

Source: Survey results of 180 households

Data analysis showed that growing rice/sticky rice earned almost income of households in An Giang, Hau Giang and Soc Trang with ratio of 83.6%, 63.4% and 74.2% respectively. The second income source varies between the three provinces, which was small business in An Giang (9.4%), non-agricultural work in Hau Giang (11.5%) and raising livestock in Soc Trang (10.9%). In An Giang, the least income source was non-agricultural work, accounted for just 0.2% while in Hau Giang was work as hired labor in agricultural manufacturing (1%) and in Soc Trang was growing other crops (0.1%). Natural resources and manufacturing conditions show the impacts on households' main income sources. People in An Giang province enjoy the advantages of the land, favorable manufacturing conditions and ample water resources so they have long been focusing on agricultural manufacturing with the involvement of almost all members in the family. While in

Hau Giang and Soc Trang where these conditions are less favorable so apart from agricultural manufacturing, they must do other jobs to earn the extra income, such as working as hired labor. Although agricultural manufacturing generates the main income, but it was relatively low. For example, in An Giang province, income per capital from growing rice/sticky rice was as low as VND 27.5 million/capital/year. It's even lower in Hau Giang and Soc Trang, VND 15.9 million/capital/year and VND 22.8 million/capita/year respectively. Data analysis showed that, despite of having good conditions for agricultural manufacturing but the income from agriculture remains inadequate and unstable. Poor education background of farmers in the research areas, is to blame for low income as they often do manufacturing in traditional ways and have little access to new technologies that can help increase their income.

Table 4. Resources of income in research areas

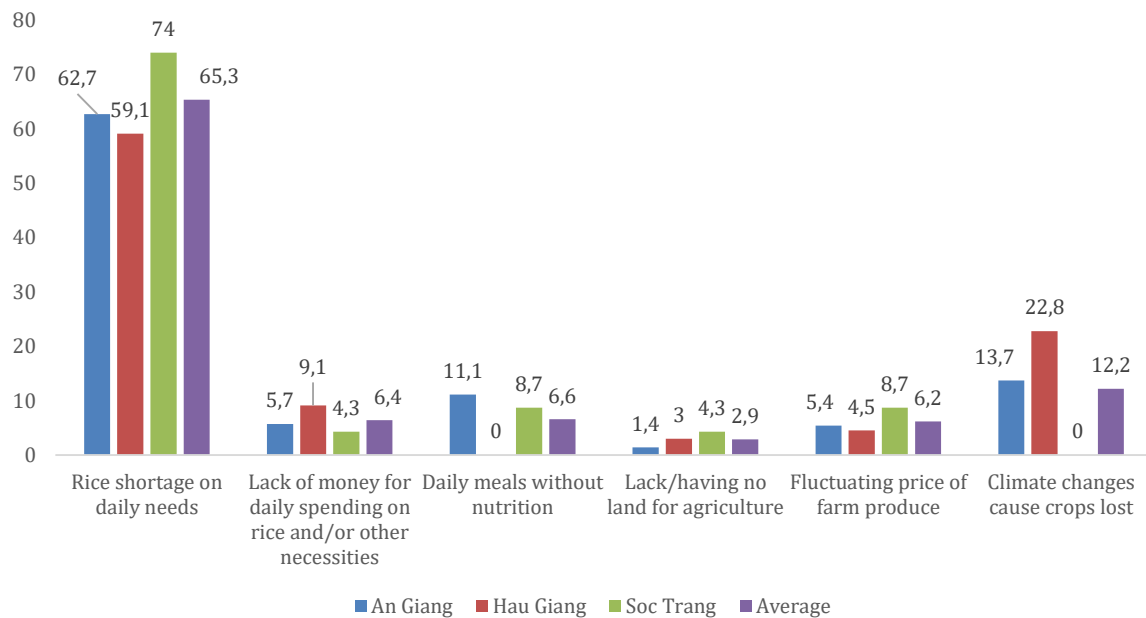
Seq.	An Giang	%	Hau Giang	%	Soc Trang	%	On average	%
Rice/sticky rice	123.960	83.6	81.093.3	63.4	102.689	74.2	102.581	73.7
Raising livestock	2.740	1.8	10.533.3	8.2	15.075	10.9	9.449	7
Other crops	3.499	2.4	8.933.3	7	167	0.1	4.200	3.2
Fruit tree	0	0	8.543.3	6.7	463	0.3	3.002	2.3
Work as hired labor in agriculture	3.816	2.6	1.250	1	690	0.5	1.919	1.4
Work as hired labor in non-agriculture	351	0.2	14.700	11.5	10.217	7.4	8.423	6.4
Official/staff	0	0	0	0	5.191	3.8	1.730	1.3
Aquaculture	0	0	0	0	1.817	1.3	606	0.4
Small business	13.983	9.4	2.800	2.2	2.000	1.4	6.261	4.3

Source: Survey results of 180 households

Farmers' knowledge of food security Awareness of farmers on food security

Farmers' knowledge of food security showed in Fig. 3 and 4 and categorized in 5 different groups. Group 1 includes households having enough food for daily life, group 2 of households having money for spending on food and other necessities,

group 3 of households having adequate nutritious meals, group 4 of households which own land for agriculture, group 5 of households suggest that the manufacturing costs were stable and other groups of households with more than 1 main labor, households with profitable crops/trees...

**Figure 3.** Farmers' knowledge of food security

Source: Survey results of 180 households

The research also collected data regarding knowledge of food insecurity. The data was categorized in 6 groups like the data on knowledge of food security except for group 6. Group 6 was about the farmers' opinion on impacts of climate changes on food insecurity at households. Almost farmers thought that having sufficient food in daily meals means food security, accounted for 59.8% in An Giang, 70.3% in Hau Giang and 74.3% in Soc

Trang. In contrary, food insecurity means shortage of food on daily basis, accounted for 62.7%, 59.1% and 74% respectively in An Giang, Hau Giang and Soc Trang. The data showed that farmers have basic knowledge of food security but for them food security means having enough rice to eat while other types of food, such as meat, fish... to provide daily nutrition have not received much attention.

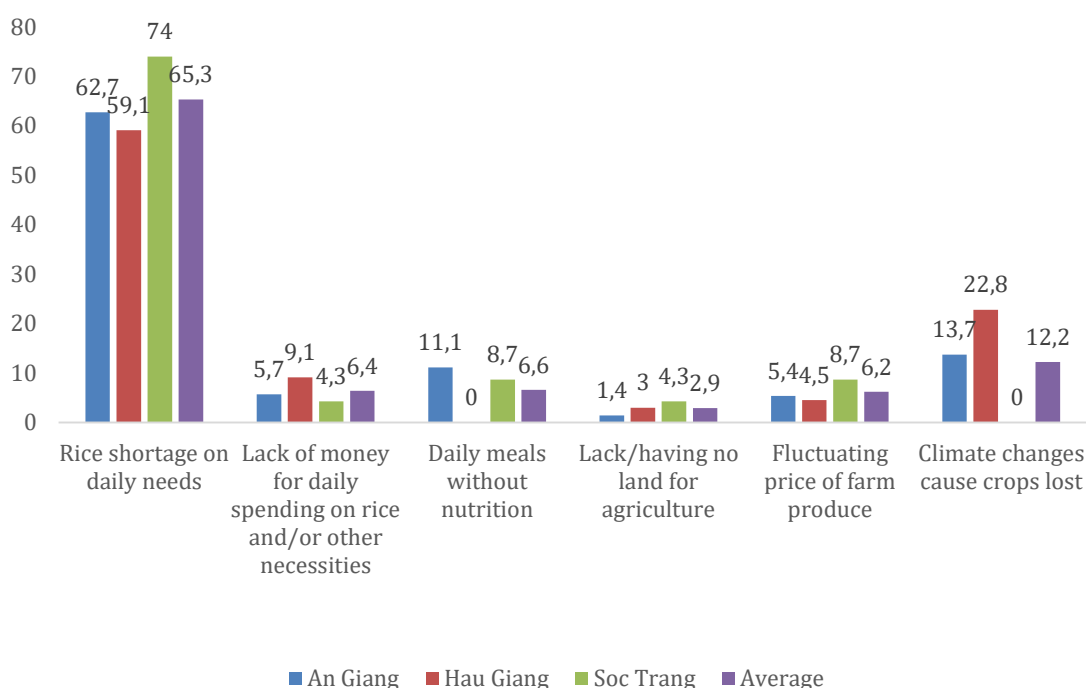


Figure 4. Farmers' knowledge of food insecurity
Source: Survey results of 180 households

Food insecurity at households

According to Table 5, food security hardly happens. The ratio of food shortage occurring once a year was the highest, 8.9% on average, that of food shortage occurs three times a year was 1.1% while there has

been no more than three times of food shortage in all researched areas. While food insecurity hardly occurs, the quality of meal & nutrition had not received much attention of farmers.

Table 5. Food security status at households

Seq.	An Giang	Hau Giang	Soc Trang	On average
Zero food shortage	86.7	80	91.7	86.1
Food shortage once a year	10	11.6	5	8.9
Food shortage twice a year	1.6	6.7	3.3	3.9
Food shortage three times a year	1.7	1,7	0	1.1
Food shortage four times a year	0	0	0	0
Food shortage five times a year	0	0	0	0
More than 5	0	0	0	0

Source: Survey results of 180 households

How households cope with food insecurity (if it does occur)?

Table 6 showed how farmers to cope with food insecurity. Their reactions to food insecurity if it does occur, were identified, and categorized into 7 groups. In An Giang, the ratio of farmers who tend to borrow money in case of food shortage is the highest (33%), borrowing food comes second, 26.6% then skipping meals/buying cheaper food with 13.8%. In Soc Trang, in case of food shortage, people often borrow food from neighbors (31.2%) while borrowing money accounted for 26.6% and

doing work to earn extra income, 23.3%. In Hau Giang, facing food shortage, people often look for extra work for more earnings (30.7%), 23.3% of them borrow food and only 1.1% among them would ask for help from local authorities. The results showed the tight relationship between households in rural community, when facing difficulty, people often ask for help from neighbors first. Looking for other source of income and/or food comes last. Farmers tend to be inactive, don't try to take the advantages of resources to cope with food shortage or with difficulty.

Table 6. Households to cope with food shortage

STT	An Giang	Hau Giang	Soc Trang	On average
Borrow money	33	6.5	26,6	22
Borrow food	26.6	23.3	31,2	27
Go for hunting	12.8	12.9	7.4	11
Work for extra income	8.5	30.7	23.3	20.8
Skip meal/buy cheaper food	13.8	16	9.7	13.2
Ask for help from the local authorities	2.1	1.1	0.9	1.4
Plant new type of tree	3.2	0	0.9	1.4
Others	0	9.5	0	3.2

Source: Survey results of 180 households

Plant diversity in the community

Types of plant at households

Survey results showed that the purpose of growing rice was mainly for sale, accounted for 90% of output in Soc Trang, 89.9% in An Giang and 83.8% in Hau Giang. For consumption, the ratio was extremely low. Besides, total working hours on growing rice was much higher than that of other crops and fruit trees (Table 7). In natural ecological systems, it has been shown that biomass production can be enhanced with an increase in biodiversity (Flombaum P and Sala OE, 2008; Fridley JD, 2002). Tilman *et al.* (2001) showed that

the biomass yield from the experimental fields in which 16 grass species were mixed was increased by 2.7 times compared with the fields where only a single species was grown. They also demonstrated that the more plant species the field contains, the more stable the ecological system is from year to year (Tilman *et al.*, 2006; Li L *et al.*, 2007; Morgado and Willey, 2008; Dybzinski *et al.*, 2008). There was great potential for using intercropping to improve yields in crop systems, but this must be tested at a scale suitable for agricultural production (Altieri MA, 1999; Willey RW, 1979).

Table 7. Popular plants in households

	Rice/Sticky rice			
	An Giang	Hau Giang	Soc Trang	On average
For sale	89.9	83.8	90	87.9
For consumption	10.1	16.2	10	12.1
Working hours	76.5	61.3	71.4	69.8
Income	91.1	73.8	78.4	81.1
	Other crops			
For sale	95.6	73.4	50	73
For consumption	4.4	26.6	50	27
Working hours	46	23.8	50	39.9
Income	23.1	15.9	0	13
	Fruit trees			
For sale	0	56.5	100	52.2
For consumption	0	43.5	0	14.5
Working hours	0	15.9	100	38.6
Income	0	16.8	5.5	7.4

Source: Survey results of 180 households

Cultivar trends in households year on year

According to research on rice seed resources in the three areas, for rice seed dated back before 1975, it was for use or exchange only, almost no sale on the market. In An Giang, before 1975, 63.3% of farmers used home-made seeds, the ratio reduced to 52.8% from 1980 - 2000 and 42.6% after 2000. For other crops, the ratio was also high, which was 66.3% before 1975, 52.3% from 1980 - 2000. In the period after 200, thing has been changed as farmers often buy cultivar (corn and others) in the market or from unspecific sources,

made of 75%. In Hau Giang, the trend was somewhat like An Giang, farmers kept seeds for next crop of about 86.5% (before 1975), 70% from 1980 to 2000 and 41% after 2000. In Soc Trang, before 1975, 87.7% farmers kept seed for next crops, 55.1% from 1980 to 2000 but after 2000, 40.6% among them has been looking to buy seeds in the markets. The data showed that, for rice, as the main crop, farmers tend to keep seeds for next crops although the ratios are relatively low. For other crops, in the past they also stored seeds for next crops but recently they often buy from markets.

Seed and cultivar sources have been less importance as farmers face difficulties in finding market for their output, prices keep fluctuating, low quality rice no longer having markets (24.3% in An Giang, 27.1% in Hau Giang 33.3% in Soc Trang). Another reason was that the ecosystem had changed so the conditions were less favorable on growing crops leading to the fact that cultivar had been less important (18.9% in An Giang). In Hau Giang and Soc Trang, the second reason makes cultivar less important was changes in manner of agricultural manufacturing, made of 23.6% and 23.7% respectively. Changes in ecosystem come third, 15.7% and 16.8% respectively. Besides, the irrigation systems had become more and more outdated and less effective, less supportive in Hau Giang and Soc Trang also lead to less importance of cultivar, 17.2% in Hau Giang, 10.3% in Soc Trang. In Hau Giang and Soc Trang, there was another reason of low productivity cultivar leads to the disappearance of the cultivar, made of 9.9% and 7.9% respectively. In An Giang only, the ratio was as high as 15.1%.

CONCLUSION

The results of the research showed that the farmers have considerable knowledge of household food security. That means they had sufficient supply of food; however safe and nutritious meals still had been neglected. At each household, the labor division in farming was equal in terms of gender. In 3 researched areas, growing rice/sticky rice earned the highest income among all profitable work at households. Plant diversity tended to decrease year by year. Besides, farmers still store seeds in barn for the next crop. The results of the research were helpful that can be used to set up training programmes aiming at improving farmers' knowledge and skills on agricultural manufacturing in the context of climate changes; as well as encouraging new technologies apply in agricultural manufacturing.

REFERENCE

- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agro-ecosystems. *Agr Ecosyst Environ* 74: 19–31.
- Borlaug, N. 2007. Feeding a hungry world. *Science* 318: 359.
- Dybzinski, R., Fargione, J.E., Zak, D.R., Fornara, D., Tilman, D. 2008. Soil fertility increases with plant species diversity in a long-term biodiversity experiment. *Oecologia* 158: 85–93.
- FAO. 2012. The State of Food Insecurity in the World. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Fridley, J.D. 2002. Resource availability dominates and alters the relationship between species diversity and ecosystem productivity in experimental plant communities.
- Flombaum, P., Sala, O.E. 2008. Higher effect of plant species diversity on productivity in natural than artificial ecosystems. *Proc Natl Acad Sci U S A* 105: 6087–6090.
- Friends of the Earth. 2011. Who Benefits from GM Crops: An Industry Built on Myths. Friends of the Earth International, Amsterdam.
- Hoang-Trong, Chu Nguyen Mong Ngoc. 2005. SPSS data analyzing. Hong Duc Publisher, Ho Chi Minh city, 179 pages.
- Huynh-Quang, Tin. 2009. Impacts of famer - Based training in seed production in Vietnam. PhD Thesis. The University of Wageningen, Wageningen, the Netherlands.
- Juma C. 2011. *Preventing hunger: biotechnology is key*. *Nature* 479: 471–472.
- Li, L., Li, S.M., Sun, J.H., Zhou, L.L., Bao, X.G. 2007. Diversity enhances agricultural productivity via rhizosphere phosphorus facilitation on phosphorus-deficient soils. *Proc Natl Acad Sci U S A* 104: 1192–1196.
- Morgado, L.B., Willey, R.W. 2008. Optimum plant population for maize-bean intercropping system in the Brazilian semi-arid region. *Sci Agric* 65: 474–480.

Nguyen Duy Can. 2009. PRA - Participatory Rural Appraisal. Agriculture Publisher, Ha Noi.

Shiva, V., Barker, D., Lockhart, C. 2011. The GMO Emperor has No Clothes. Navdanya International, New Delhi.

Tilman, D., Reich, P.B., Knops, J., Wedin, D., Mielke, T. 2001. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. *Science* 294: 843–845.

Tilman, D., Reich, P.B., Knops, J.M.H. 2006. Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long grassland experiment. *Nature* 441: 629–632.

United Nations. 2012. *The Millennium Development Goals Report 2012*. United Nations, New York.

Willey, R.W. 1979. Intercropping- its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. *Field Crop Abstracts* 32: 1–10.

Zhu, Y., Chen, H., Fan, J., Wang, Y., Li, Y. 2000. Genetic diversity and disease control in rice. *Nature* 406: 707–716.

Zhu, Y.Y., Fang, H., Wang, Y.Y., Fan, J.X., Yang, S.S., 2005. Panicle blast and canopy moisture in rice cultivar mixtures. *Phytopathology* 95: 433–438.

Petro Fedyshyn^{1a}

Oleh Smirnov^{2a}

Liliia Kalachniuk^{1b*}

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Department of Biochemistry and Physiology of Animals named after Academician M.F. Gulyi

²Laboratory of Molecular Biology and Clinical Biochemistry, Institute of Animal Biology NAAS, V. Stusa, 38, Lviv, 79034, Ukraine

^{1a}ORCID: 0000-0002-3706-2788

^{2a}ORCID: 0000-0003-0144-9566

^{1b}ORCID: 0000-0002-5545-8495

*Corresponding author:

fedishin_petro@ukr.net

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.015iss4pp977-983>

Alınış (Received): 18/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/07/2021

Keywords

Alcohol-induced oxidative stress, amino acids, s-adenosylmethionine, glutathione, bioprotectors, rats

Analysis Of The Influence Of Alcohol-Induced Stress On The Quantitative And Qualitative Composition Of Amino Acids Related To S-Adenosylmethionine And Glutathione Transformations

Abstract

Studies of preparations that decrease oxidative stress and, as a consequence, that can prevent or reduce the development of alcoholic liver disease are relevant. A wide range of drugs, the bioprotective effect of which is studied, in its action is associated with natural antioxidant systems. Therefore, the study of the features of these systems is necessary for the effective development of bio protectors. The aim is to analyze changes in the quantitative and qualitative composition of amino acids involved in antioxidant mechanisms in the presence of alcohol-induced stress in rats. In the presence of alcohol-induced oxidative stress, there are changes in the quantitative and qualitative composition of amino acids (methionine, serine, taurine), which are involved in the mechanisms of antioxidant protection - cycles of S-adenosylmethionine and glutathione. A slight increase in methionine levels in the blood serum of animals of the experimental group and disruption of the recovery cycle of methionine under alcohol-induced oxidative stress are arguments for the ineffectiveness of S-adenosylmethionine as a bioprotective substance. The same decrease in the level of serine (by 15%) and taurine (by 13%), and analysis of literature data, may be indicate the "secondary" nature of glutathione as an antioxidant compared to taurine.

INTRODUCTION

It is known that alcohol consumption causes oxidative stress in body tissues - in particular in liver tissues. In hepatocytes, oxidative stress directly damages mitochondria, causing cell death; in Kupffer cells, it increases their sensitivity to lipopolysaccharide. Thus, strategies based on reducing oxidative stress can prevent or reduce the development of alcoholic liver disease (Nagy et al., 2016). Some of the remedies for oxidative stress that are being studied today are drugs S-adenosylmethionine (SAM), glutathione (GSH), methionine, taurine, betaine, and others. The action of the above drugs on the body in the presence of oxidative stress is directly related to and relies on the action of natural antioxidant mechanisms - the cycles of SAM and GSH. However, our research suggests the different effects of these mechanisms and their individual components under the action of oxidative stress. Therefore, this study aimed to analyze the effect of alcohol-induced stress on the quantitative and qualitative composition of amino acids that are associated with the transformation of bio protectors.

MATERIAL and METHODS

The experiments were performed on male rats with a live weight of 180–220 g, from which 3 groups were formed (7 animals each): a control group, a group that used an aqueous solution of ethanol (1st experimental group), a group that used an aqueous solution of ethanol and bio protector (2nd experimental group). For 28 days, all rats received the standard food "Purina rodent chow". Animals of the control, 1st, and 2nd experimental groups were also given per os ad libitum water, the aqueous solutions of ethanol A (30% v / v; 8 g / kg body weight) and B (A + Sulfur-containing bio protector betaine in a final concentration of 1%), respectively. At the end of the experimental period, the animals were euthanized by deep chloroform anesthesia. Animal experiments conducted

in compliance with the requirements of the Law of Ukraine "On Protection of Animals from Cruelty" (Article 230 of 2006), "General Ethical Principles of Animal Experiments" approved by the National Congress of Bioethics and by The European Convention on the Protection of vertebrate animals, which used in experiments and other scientific purposes (Strasbourg, 1986) (Zakon et al., 2006). The study of amino acid levels in the serum of rats was performed on an amino acid analyzer T-339, (Prague, Czech Republic), and such oxidoreductases as lactate dehydrogenase (LDH, EC 1.1.1.27), superoxide dismutase (SOD, EC 1.15.1.1) and catalase (EC 1.11.1.6), according to the described methods (Kalachnyuk et al., 2011; Korolyuk et al., 1988). The content of TBA-active compounds (malonic dialdihydrate, MDA) was determined by reaction with thiobarbituric acid (Stal'naya and Garishvili, 1977). Statistical analysis of the data was performed according to Student's criteria using the computer program "Microsoft Excel-2003".

RESULTS and DISCUSSIONS

Decreased SOD and catalase activity and increased MDA (in the blood serum and liver tissues of the 1st experimental group of rats, respectively) indicate the presence of alcohol-induced oxidative stress. The activity of LDH in the serum of rats increases almost 2 times (Table 1). It indicates the functional and structural changes in liver tissues. In animals of the 2nd experimental group, under the use of bio protector, these indicators were close to control ones. Also in the blood serum of the 1st experimental group of animals, there were changes in the level of amino acids associated with the SAM and GSH cycles, namely: an increase in methionine and a decrease in serine, cystine (dipeptide consists of two molecules of cysteine), taurine.

Under the use of bio protector, their level in the 2nd experimental group approached the level of the control, which indicates the

involvement of these amino acids in antioxidant protection (Figure 1).

Table 1. SOD, catalase and LDH activity and MDA content in the blood serum and liver tissue of rats (in control and two experimental groups of animals; M±m, n=7)

Groups of animals →	Control	Experimental	
Biochemical parameters ↓		1	2
SOD, U mg ⁻¹ of protein min ⁻¹	260 ±21.2	148.5±15.3**	220.2±14.2 [#]
Catalase, U mg ⁻¹ of protein min ⁻¹	239.8±11.3	139.3±9.1**	179.7±12.1 [#]
LDH, U L ⁻¹	489±18.2	990±28.3**	610±19.1 ^{***#}
MDA, nmol mg ⁻¹ of protein	40.9±2.3	56.3±4.1*	42.1±1.8 [#]

Note: data are statistically significant (*p<0.05 and **p<0.001) compared with the control group and [#]p<0.05, and ^{##}p<0.001 compared with the 2nd experimental group, respectively.

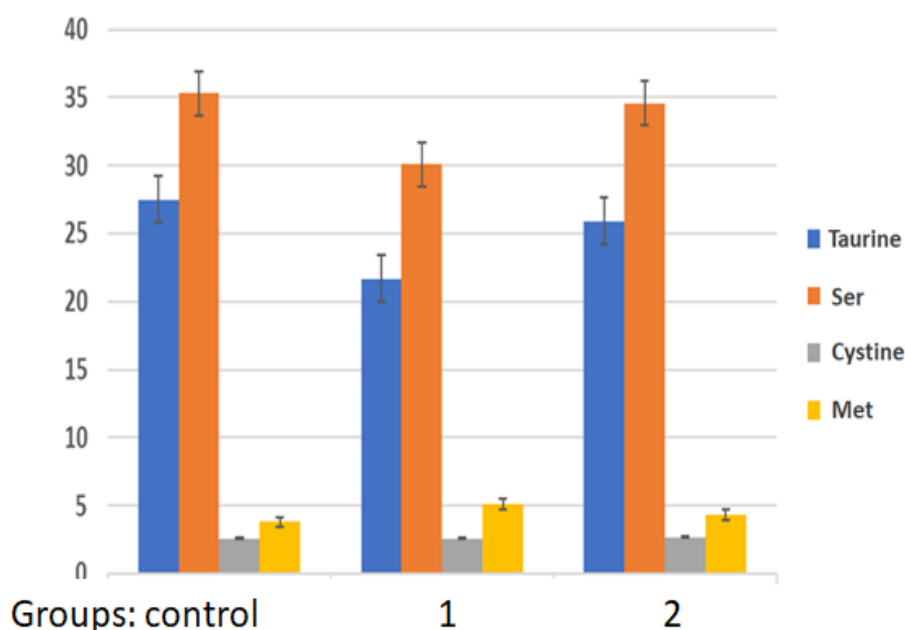


Figure 1. Level of some amino acids (μmol/L), involved in Met–transformation in the blood serum in control, experimental (1 and 2) groups of rats (M±m, n=7; *p<0.05)

However, it should be noted that the levels of amino acids in the blood serum of the 1st experimental group of rats changed unevenly. Cystine and methionine levels changed slightly compared to control, while taurine and serine decreased by 13% and 15%, respectively. Methionine: its level in the blood serum of the 1st experimental

group compared to control increased slightly. It is a part of SAM. When interacting with toxic products, under oxidative stress, it is converted to homocysteine, which can be reduced to methionine in two ways - through folate-dependent transformation (which also involves serine) or through interaction with

betaine. However, ethanol (which is the cause of oxidative stress) inhibits methionine synthase (Figure 2, #5) - an enzyme that catalyzes the formation of methionine from homocysteine (Waly et al.,

2011). A small increasing in methionine levels may be further evidence of the inactivity of the SAM-mediated antioxidant mechanism under alcohol-induced stress.

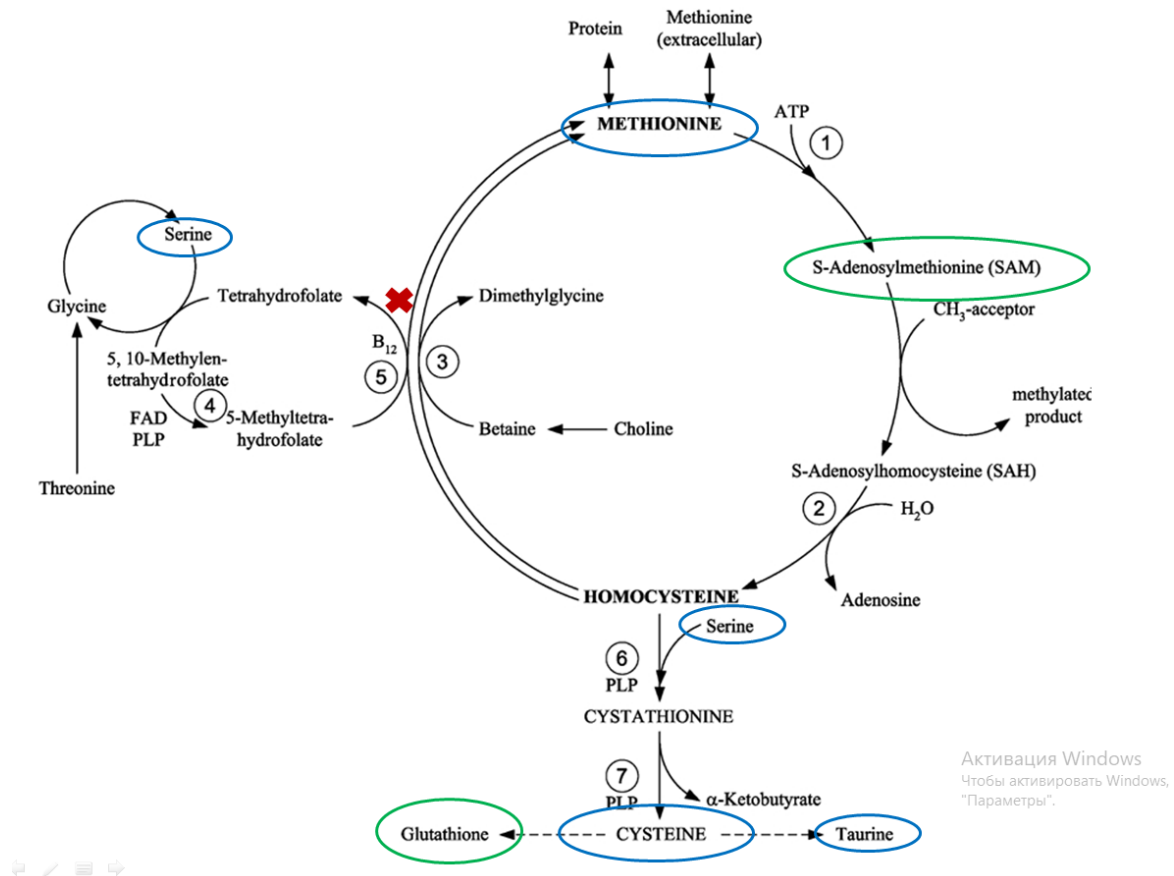


Figure 2. Methionine cycle and intermediates (adapted, Methionine)

S-Adenosylmethionine (SAM) is one of the most important bio protector and natural antioxidant. Two genes (MAT1A and MAT2A) encode an important enzyme, methionine adenosyltransferase (MAT), which catalyzes the biosynthesis of S-adenosylmethionine (SAM), a major methyl donor and, in the liver, a precursor of glutathione. MAT1A is expressed primarily in the liver, while MAT2A is widespread. MAT2A is induced in the liver during periods of rapid growth and differentiation. In human hepatocellular carcinoma (HCC), MAT1A is replaced by MAT2A. MAT2A expression is associated with lower SAM levels and faster growth,

while treatment with exogenous SAM inhibits growth. Rats treated with ethanol intragastrically for 9 weeks also showed relative changes in hepatic MAT expression, decreased SAM levels, c-myc hypomethylation, increased c-myc expression, and increased accumulation of DNA strand breaks. MAT in the liver due to a decrease in MAT1A expression and inactivation of isoenzymes encoded by MAT1A, which leads to a decrease in SAMe biosynthesis (Lu et al., 2002; Lu and Mato, 2005). It can be assumed that antioxidant protection is not the main function of SAM. The use of SAM as consumable leads to disruption of genetic

processes that disturbs the stability of the organism. Such a solution is not the most profitable from the point of view of evolution. Glutathione (GSH) is a ubiquitous intracellular peptide with diverse functions that include detoxification, antioxidant defense, maintenance of thiol status, and modulation of cell proliferation. The major determinants of GSH synthesis are the availability of cysteine, the sulfur amino acid precursor, and the activity of the rate-limiting enzyme, glutamate-cysteine ligase (GCL). GCL is composed of a catalytic (GCLC) and modifier (GCLM) subunits and they are regulated at multiple levels and at times differentially. The second enzyme of GSH synthesis, GSH synthase (GS) is also regulated in a coordinated manner as GCL subunits and its up-regulation can further enhance the capacity of the cell to synthesize GSH. GSH synthesis is regulated primarily by gamma-glutamylcysteine synthetase activity, cysteine availability, and GSH feedback inhibition. Oxidative stress is well known to induce the expression of GSH synthetic enzymes (Guoyao et al., 2004; Shelly, 2008). Serine: its level in the blood serum of the 1st experimental group of rats decreased by 15%, indicating the involvement of antioxidant systems with which this amino acid is associated, in combating oxidative stress. Antioxidant systems with which serine is associated include SAM, GSH, and taurine (S-containing amino acid with antioxidant properties). Given the inhibition of methionine synthase, it is likely that in this case 15% of serine deficiency is associated with the synthesis of cysteine - a source of GSH and taurine. Serine deficiency alone does not lead to oxidative stress, but oxidative stress and inflammation are exacerbated by serine deficiency (Wang et al., 2020). It is important to note that serine supplementation restores level of GSH and reduces the accumulation of reactive oxygen species. But when glutathione synthesis was suppressed, such effects were not observed (He et al., 2020). Need to

clarify - could to inhibition of glutathione synthesis suppress taurine synthesis in this experiment? Cystine: its level in the blood serum of the 1st experimental group of rats compared to control almost did not decrease, which can be explained by a 15% decrease in serine levels. Taurine: its level in the blood serum of the 1st experimental group of rats compared to control decreased by 13%. Known that taurine relieves alcohol-induced oxidative stress (Goc et al., 2019), inhibits the decrease in GSH levels in As-induced stress due to the action of arsenic on the body Li et al., 2019). Taurine improves lipid metabolism increases resistance to oxidative stress - it decreases the level of cholesterol and triacylglycerols in serum of blood (Wang et al., 2020). Taurine can be used in combating chronic oxidative stress caused by high carbohydrate diet and endoplasmic reticulum stress - 2% taurine supplementation improved antioxidant status by reducing malondialdehyde content, increasing catalase activity and overall antioxidant capacity (Zhang et al., 2021). Taurine supplementation markedly increases the hepatic glutathione (GSH) levels, compared to the levels in the stress group. In addition, activities of antioxidant enzymes such as catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPx) and glutathione-S-transferase (GST) were improved in the taurine-treated group (Lee et al., 2019). This could mean that taurine plays a more important role in protection against oxidative stress than GSH. The taurines could alleviate the hepatic oxidative stress, with the presence of lower content of malondialdehyde ($P < 0.05$), higher content of glutathione, and an increased glutathione peroxidase (GSH-Px) activity (Han et al., 2020). So given the reduction of taurine by 13%, which almost corresponds to a decrease in 15% of serine, which is a precursor to GSH and taurine, suggests that taurine is a "first-line" antioxidant system - compared to GSH, and in the absence of SAM. The level the investigated amino acids in the blood serum

of animals under betaine effect has tendency to change in direction to their control values. Bio protector use averts significantly decrease levels of taurine and serine and prevents increasing the methionine level in the blood serum under effect of alcohol-induced oxidative stress.

CONCLUSION

In the presence of alcohol-induced oxidative stress, there are changes in the quantitative and qualitative composition of amino acids (methionine, serine, cysteine, taurine), which are involved in the mechanisms of antioxidant protection (cycles of SAM and GSH, which are part of the methionine cycle). Analysis of experimental and literature data suggests that the body's antioxidant systems are not equally effective because of there are more involved (taurine), less involved (GSH), and generally not involved under certain factors (SAM; for ethanol-induced oxidative stress). Further study of this issue will enable a more effective selection of strategies for protection against oxidative stress, allowing the focus of research in promising areas, which will have a significant impact on the development of bioprotective preparations.

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was performed within the research topics No. state registration 0120U102130.

REFERENCES

Chevari, S., Chaba, I., Sekey, Y. 1985. Rol' superoksiddismutazy v okislitel'nyh protsessah kletki i metod opredeleniya ee v biologicheskikh materialah. *Laboratornoe delo*, 11: 678–681.

Goc, Z., Kapusta, E., Formicki, G., Martiniaková, M., Omelka, R. 2019. Effect of taurine on ethanol-induced oxidative stress in mouse liver and kidney. *Chin J Physiol*, 62(4):148-156.

Guoyao, W., Yun-Zhong, F., Sheng, Y., Joanne, R., Lupton, N., D Turner. 2004. Glutathione metabolism and its

implications for health. *J Nutr*, 134(3): 489-92.

He, L., Long, J., Zhou, X., Liu, Y., Li, T., Wu, X. 2020. Serine is required for the maintenance of redox balance and proliferation in the intestine under oxidative stress. *Faseb J*, 34(3):4702-4717.

Han, H., Zhang, J., Chen, Y., Shen, M., Yan, E., Wei, C., Yu, C., Zhang, L., Wang, T. 2020. Dietary taurine supplementation attenuates lipopolysaccharide-induced inflammatory responses and oxidative stress of broiler chickens at an early age. *J Anim Sci*, 2020, 98(10):skaa311.

Kalachnyuk, L., Basarab, I., Mel'nychuk, D., Mel'nychuk, S., Kalachnyuk, M., Koshman, O., Kalachnyuk, G. 2011. Oxidation of lactate and ldh localization in the substructures of cell under effect of exogenous factors. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohiy im. Gzhytskoho*, 13(4 (50)), 80–86.

Korolyuk, M. et. al. 1988. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy. *Laboratornoe delo*, 1: 16–19.

Methionine, SAME, Homocysteine, and the Methionine Cycle [Internet]. Available from: <https://benbest.com/health/Meth.html#homo>

Nagy, L.E., Ding, W-X., Ccresci, G., Saikia, P., Shah, V. H. 2016. Linking pathogenic mechanisms of alcoholic liver disease with clinical phenotypes. *Gastroenterology*, 150(8):1756-1768.

Lu, S.C., Tsukamoto, H., Mato, J.M. 2002. Role of abnormal methionine metabolism in alcoholic liver injury. *Alcohol*, 27(3):155-162.

Lu, S.C., Mato, J.M. 2005. Role of methionine adenosyltransferase and S-adenosylmethionine in alcohol-associated liver cancer. *Alcohol*, 35(3):227-34.

Lee, D-S., Jo, H. G., Kim, M. J., Lee, H., Cheong, S. H. 2019. Antioxidant and Anti-Stress Effects of Taurine Against Electric Foot-Shock-Induced Acute Stress in Rats. *Adv Exp Med Biol*, 1155:185-196.

Li, S., Wei, B. K., Wang, J., Dong, G., Wang, X. 2019. Taurine Supplementation Ameliorates Arsenic-Induced Hepatotoxicity and Oxidative Stress in Mouse. *Adv Exp Med Biol*, 1155: 463-470.

Stal'naya, I. D., Garishvili, T. G. 1977. Metod opredeleniya malonovogo dial'degidas pomosch'yu tiobarbiturovoy kisloty. *Sovremennye metody v biohimii*. Moscow: Meditsina, 66–68.

Shelly C Lu. 2008. Regulation of glutathione synthesis. *Mol Aspects Med*, Feb-Apr, 30(1-2): 42-59.

Waly, M. I., Kharbanda, K. K., Deth, R. C. 2011. Ethanol lowers glutathione in rat liver and brain and inhibits methionine synthase in a cobalamin-dependent manner. *Alcohol Clin Exp Res*, 35(2): 277-83.

Wang, F., Zhou, H., Deng, L., Wang, L., Chen, J., Zhou, X. 2020. Serine Deficiency Exacerbates Inflammation and Oxidative Stress via Microbiota-Gut-Brain

Axis in D-Galactose-Induced Aging. *Mice Mediators Inflamm*, 2020 Mar 2; 5821428.

Wang, Z., Ohata, Y., Watanabe, Y., Yuan, Y., Yoshii, Y., Kondo, Y., Nishizono, S., Chiba, T. 2020. Taurine Improves Lipid Metabolism and Increases Resistance to Oxidative Stress. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*, 66(4):347-356.

Zakon Ukrainy «Pro zakhyst tvaryn vid zhorstokoho povodzhennia. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (VVR), 2006, No. 27, st. 230. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3447-15>.

Zhang, Y., Wei, Z., Yang, M., Liu, D., Pan, M., Wu, C., Zhang, W., Mai, K. 2021. Dietary taurine modulates hepatic oxidative status, ER stress and inflammation in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus* L.) fed high carbohydrate diets. *Fish Shellfish Immunol*, 109:1-11.

Leyla İDİKUT^{1a}

Songül ÇİFTÇİ^{1b*}

Duygu USKUTOĞLU^{1c}

Mehmet PAKSOY^{1d}

Gülay ZULKADİR^{2a}

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla
Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş

²Mersin Üniversitesi, Silifke
Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik
Yüksekokulu, Mersin

^{1a}ORCID: 0000-0002-0685-7158

^{1b}ORCID: 0000-0002-5157-2709

^{1c}ORCID: 0000-0003-0763-3487

^{1d}ORCID: 0000-0001-7198-245X

^{2a}ORCID: 0000-0003-3488-4011

*Sorumlu yazar:

s.songulciftci@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp984-990>

Alınış (Received): 18/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/07/2021

Anahtar Kelimeler

Birinci ürün, fasulye, verim

Keywords

First crop, bean, yield

Kahramanmaraş Koşullarında Birinci Ürün Fasulye Çeşitlerinin Araştırılması

Özet

Bu çalışma, birinci ürün fasulye yetiştirme döneminde 11 fasulye çeşidinin Kahramanmaraş ekolojik koşullarına uygunluğunu incelemek için 2018 yılında yürütülmüştür. Araştırmada fasulye çeşitlerinin çiçeklenme gün süresi, fizyolojik olgunluk süresi, bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu ve dekara verim özellikleri incelenmiştir. Fasulye çeşitlerinde en yüksek tane verimi 312,17 kg/da ile Akman 98 çeşidinde, Aras 98 çeşidinin en düşük dane verimi (142,15 kg/da) ve en kısa çiçeklenme gün süresine (48,25 gün), Akman 98 çeşidinin en kısa fizyolojik olgunluk süresine (107,00 gün), Karacaşehir 98 çeşidi en fazla bitkide bakla sayısına (15,77 adet/bitki), Yunus 90 çeşidi en uzun bitki boyuna (33,77 cm), Alberto çeşidi en yüksek ilk bakla yüksekliğine (16,95 cm), Önceler 98 çeşidi en fazla bitkide dal sayısına (8,30 adet/bitki), Göynük 98 çeşidi en yüksek bitkide bakla uzunluğuna (11,02 cm) sahip olduğu kaydedilmiştir.

Investigation of First Crop Bean Varieties in Kahramanmaraş Conditions

Abstract

This study, was conducted in the first crop bean growing period in 2018 to examine the suitability of 11 bean varieties to Kahramanmaraş ecological conditions. In the research, of bean varieties the flowering day duration, physiological maturity period, plant height, number of branches per plant, number of pods per plant, pod ratio, pod length and yield per decare were investigated. It has been determined that there are statistically significant differences between the examined features. The highest grain yield in bean varieties was 312.17 kg da⁻¹ with Akman 98 variety, the lowest grain yield (142.15 kg da⁻¹) and the shortest flowering day (48.25 days) of the Aras 98 variety, the shortest physiological maturity period of the Akman 98 variety (107.00 days), Karacaşehir 98 variety has the highest number of pods per plant (15.77 units plant⁻¹), Yunus 90 variety has the longest plant height (33.77 cm), Alberto variety is the first pod height (16.95 cm), Önceler 98 variety had the highest number of branches per plant (8.30 units plant⁻¹), Göynük 98 variety had the highest pod length (11.02 cm).

GİRİŞ

Ülkemizde tahıllardan sonra en çok yetiştirilen yemeklik tane baklagillerin insan beslenmesindeki yeri ve önemi her geçen gün hızla artmaktadır. Fasulye yemeklik tane baklagil bitkileri arasında gerek ülkemizde gerekse dünya tarımında önemli bir yere sahiptir (Karaduman, 2011). Dünyada yemeklik tane baklagil bitkileri arasında en fazla tarımı yapılan bitki fasulyedir (Sosyal ve ark., 2020). Leguminosae familyasında *Phaseolus* cinsi içerisinde yer almaktadır (Karataş ve ark., 2017). Sıcak ılıman iklimlere iyi adapte olmuş fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.), yemeklik tane baklagiller arasında iklim isteği (yağış, sıcaklık, gün uzunluğu vb.) en fazla olandır (Pekşen, 2005). Kuru taneleri doğrudan veya konserve olarak, bitki atıkları hayvan beslenmesi için ve protein miktarı yüksek olmasından kaba yem için kullanılmaktadır (Özdemir, 2002). Ayrıca tane ve sapları kozmetik sanayide de kullanılmaktadır (Sing ve ark., 2007). Baklagil bitkilerinde bulunan *Rhizobium* bakterileri bitkinin kökleriyle simbiyotik bir ilişkide olması baklagil bitkilerinin faydalanacağı azot ihtiyacını karşılamaktadır (Uçar, 2019). Bu nedenle baklagil bitkilerinin çapa bitkisi olması, derin kök yapısını oluşturması, *Rhizobium* bakterisi sayesinde kökleri ile toprağa azot bağlaması, toprağı besin elementi bakımından zenginleştirmesinden dolayı ekim nöbetine uygun bir bitkidir (Akçin, 1988). Fasulye tanesinde protein oranı %22 ile %30 arasında (Ülker, 2008), toplam diyet lif içeriği %15 ile %33 arasında (Vasic ve ark., 2009) değişmektedir. Karbonhidrat miktarı %56 olmakta ve taneleri A, B, C vitaminleri bakımından zengindir (Sözen ve ark., 2012). TÜİK, 2019 yılı istatistiki verilerine göre Türkiye genelinde fasulye ekim alanı 889,385 da, üretim 225,000 ton verim ise 253 kg/da'dır. Kahramanmaraş ilinde ekim alanı 22,594 da, üretim miktarı 4,736 ton verim ise 210 kg/da'dır. Kahramanmaraş'ın 14.000 da ekim alanı ve 2,114 ton üretimi ile Göksun ilçesi

birinci sıradadır. Verim bakımından ise 330 kg/da ile Afşin ilçesi 1. sıradadır. Türkiye geneline göre Kahramanmaraş bölgesi ekim alanı bakımından % 2,5'lik, üretim bakımında % 2,1'lik, verim bakımından ise % 83'lük bir değere sahiptir (TÜİK, 2020). Kahramanmaraş ili fasulye ekim alanı ve üretimi bakımından Türkiye ortalamasının epey altındadır. Fakat verim bakımından yüksektir. Verim bakımından yüksek olmasından dolayı birim alanda ekim alanının ve üretimin artmasıyla Kahramanmaraş bölgesinde daha fazla üretimi yapılabilir. Bu nedenle çalışmamızda 11 fasulye genotipi kullanılarak bölgeye uygun genotiplerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 2018 yılı birinci ürün yetiştirme sezonunda, Kahramanmaraş ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak, Önceler 98, Göynük 98, Yunus 90, Topçu, Alberto, Aras 98, Bermaz, Noyanbey 98, Akman 98, Göksun ve Karacaşehir 98 olmak üzere toplamda 11 fasulye genotipleri kullanılmıştır. Her bir çeşit 50 cm sıra arası, 10 cm sıra üzeri mesafesinde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak 28.03.2018 tarihinde elle ekilmiştir. Ekimle beraber net 1,8 kg/da azot ve 6 kg/da fosfor gübresi, çiçeklenme evresinin başlarında 3,7 kg/da azot üst gübre olarak verilmiştir. Fasulye bitkileri 20 Mayıs 2020 tarihine kadar sulama yapılmamıştır. Su ihtiyacı yağışla karşılanmıştır. Bitkilerin fizyolojik olgunlaşması tamamlanana kadar haftada bir gün 5 saat damla sulama uygulaması yapılmıştır. Her parsel bitkinin gelişim ve yabancı ot durumuna göre 2 kez el çapası uygulanarak yabancı ot alma mücadelesi yapılmıştır. Bitkiler gelişim süresini tamamlayıp olgunlaşma zamanına göre elle hasat edilmiştir. Hasat sonrasında bitkiler elle harmanlanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde Kahramanmaraş İli iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yerine ait bazı önemli meteorolojik veriler.

Yıl	Aylar	Ortalama		Toplam Yağış (mm)	Maximum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)
		Nispi (%)	Nem Sıcaklık (°C)			
2018	Mart	60.8	14.2	49.0	25.1	5.7
2018	Nisan	45.3	18.4	46.8	29.6	7.5
2018	Mayıs	52.6	21.7	52.9	34.7	11.9
2018	Haziran	49.1	25.4	39.4	37.5	15.5
2018	Temmuz	46.2	28.6	0.3	39.6	20.0

(Anonim a, 2018)

Çizelge 1’de görüldüğü gibi deneme alanına ait iklim verilerinde ortalama nispi nem değerinin %46.2 ile %60.8 arasında değiştiği, ortalama sıcaklık değerinin 14.2 °C ile 28.6 °C arasında olduğu, toplam yağış miktarının ise aylar arasında 0.3 mm ile 52,9 mm toplamda 188.4 mm değer aldığı gözlemlenmiştir. Deneme alanına ait toprak analiz sonuçlarına göre; kumlu killi toprak yapısına sahip, hafif alkali (pH: 7.53) , kireçli (%4.02), tuzsuzdur (%0.11). Organik madde (%1.41) ve fosfor miktarı (5.78 ppm) az, toplam azot miktarı (%0.784) çok fazla ve potasyum (146.1 ppm) bakımından yeterlidir (Anonim b, 2018). Çalışmada 11 fasulye genotiplerinde çiçeklenme gün süresi (gün), fizyolojik olgunluk süresi (gün), ilk bakla yüksekliği (cm), bitki boyu (cm), bitkide dal sayısı (adet/bitki), bitkide bakla sayısı (adet/bitki), bakla uzunluğu (cm),ve dekara tane verimi (kg/da) tarımsal özellikler incelenmiştir. İnceleme sonuçlarına göre elde edilen veriler, SAS istatistik paket programına göre varyans analizleri yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılması Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kahramanmaraş bölgesinde yürütülen çalışmada; 11 fasulye çeşidinin incelenen özelliklerinden elde edilen veriler istatistik olarak analiz yapılmış ve bu değerlere ait ortalama değerleri Çizelge 2 ve Çizelge

3’de verilmiştir. İncelenen özelliklerden çiçeklenme gün süresi, fizyolojik olgunluk süresi, bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu ve dekara verim istatistik analiz sonuçlarına göre $P<0.01$ önemli bulunmuştur. İlk bakla yüksekliği ise istatistik analiz sonuçlarına göre $P<0.05$ ’e göre önemli bulunmuştur. Kahramanmaraş koşullarında fasulye çeşitleri ile yapılan çalışmada ortalama çiçeklenme gün süresi 53.25 gün olarak kaydedilmiştir. En yüksek çiçeklenme gün süresi Karacaşehir 98 fasulye çeşidinde (61.50 gün), en düşük çiçeklenme gün süresi ise Aras 98 fasulye (48.25 gün) çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 2). Daha önce yapılan çalışmalarda Anlarsal ve ark. (1998), 2 yıllık çalışma sonucunda çiçeklenme gün süresini 1. yıl 30-40 gün arasında, 2. yıl ise 31-41 gün arasında değiştiğini tespit etmiştir. Karaduman (2011), çiçeklenme süresinin çeşitlerin vejetasyon süresini etkilediğini bildirerek fasulye genotiplerinde çiçeklenme gün süresini 33.30-62.00 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Cancı ve ark. (2019), fasulye genotiplerinde çiçeklenme gün süresinin 38.00 gün ile 59.00 gün arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Daha önceki araştırmacıların sonuçlarında da anlaşıldığı gibi fasulyede çiçeklenme süresi çeşide, ekolojik koşullara ve yıllara göre değişim göstermiştir.

Çizelge 2. Fasulye genotiplerinin çiçeklenme gün süresi, fizyolojik olgunluk süresi, ilk bakla yüksekliği, bitki boyu ve bitkide dal sayısına ait ortalama değerleri

Fasulye Genotipleri	Çiçeklenme Gün Süresi (gün)	Fizyolojik Olgunluk Süresi (gün)	İlk Bakla Yüksekliği (cm)	Bitki Boyu (cm)	Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki)
Önceler 98	52.00 ef	121.00 a	13.92 bc	34.97 d	8.30 a
Göynük 98	53.25 cde	121.00 a	15.45 ab	40.20 bcd	8.10 a
Yunus 90	54.00 bcd	121.00 a	16.96 a	33.77 d	7.45 a
Topçu	55.50 b	109.50 b	13.60 bc	41.75 bcd	7.92 a
Alberto	54.50 bc	121.00 a	16.95 a	37.70 cd	7.12 a
Aras 98	48.25 g	110.00 b	12.27 c	48.52 bcd	4.02 b
Bermaz	50.75 f	110.00 b	13.87 bc	39.82 bcd	6.97 a
Noyanbey98	50.75 f	121.00 a	14.02 bc	38.80 bcd	7.02 a
Akman 98	52.50 def	107.00 c	13.95 bc	53.47 b	5.52 b
Göksun	52.75 cde	108.00 c	12.80 bc	73.85 a	5,20 b
Karacaşehir 98	61.50 a	108.00 c	14.92 abc	52.82 bc	4.80 b
Genel Ortalama	53.25	114.32	14.43	45.06	6.58
Önemlilik Derecesi	**	**	*	**	**
C.V. (%)	2.33	0.69	12.36	20.54	14.70

P<0,01 önemli (**), P<0,05 önemli (*), C.V.: Varyasyon Katsayısı.

Fasulye genotipleri fizyolojik olgunluk süresi bakımından istatistiki olarak (P<0.01) önemli bulunmuştur. Fasulye genotipleri arasında ortalama fizyolojik olgunluk süresi 114.32 gün olarak tespit edilmiştir. En yüksek fizyolojik olgunluk süresi Önceler 98, Göynük 98, Yunus 90, Alberto ve Noyanbey genotiplerinde (121.00 gün), en düşük fizyolojik olgunluk süresi ise Akman 98 genotipinde (107.00 gün) kaydedilmiştir (Çizelge 2). Ülker ve Ceyhan (2008), fasulye genotiplerinde ortalama fizyolojik olgunluk süresini 120.17 gün ile 91.67 gün olarak tespit etmişlerdir ve bizim bulgularımızı kısmen desteklemektedir. Cancı ve ark. (2019), fasulye ile ilgili yapmış olduğu araştırmasında fizyolojik olgunluk süresinin 50.00 gün ile 168.00 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Fasulye çeşitlerinin ortalama ilk bakla yüksekliği 14.43 cm bulunmuştur. En uzun ilk bakla yüksekliği Alberto genotipinde (16.95 cm), en kısa ilk bakla yüksekliği ise Aras 98 genotipinde (12.27 cm) kaydedilmiştir (Çizelge 2). Anlarsan ve ark. (1998), fasulye genotip ve popülasyonlarında 2 yıllık çalışma sonucuna göre ortalama ilk bakla yüksekliğini 11.60-29.30 cm arasında olduğunu tespit etmiştir. Pekşen (2005), fasulye genotiplerinde 2 yıllık

çalışma sonucunda ilk bakla yüksekliğinin 6.90-12.65 cm arasında değer aldığını bildirmiştir. İlk bakla yüksekliğine çevresel ve iklim faktörlerinin etkisi, genetik faktörlerden daha baskındır. Yapılan araştırma sonuçları da bu durumu göstermektedir. Genotipler arasında ortalama bitki boyu 45,06 cm olduğu tespit edilmiştir. En yüksek bitki boyu Göksun genotipinde (73.85 cm), en kısa bitki boyu ise Yunus 90 genotipinde (33.77 cm) gözlemlenmiştir (Çizelge 2). Daha önce yapılan çalışmalarda Anlarsan ve ark. (1998), 2 yıllık çalışma sonucunda farklı fasulye çeşit ve popülasyonlarında bitki boyunu 1. yıl 31.90-157.50 cm, 2. yıl 45.40-159.80 cm arasında değiştiğini bulmuştur. Bitki boylarının Kaçar ve ark. (2004), Bursa ekolojik koşullarında 44.33-49.69 cm, Pekşen (2005), iki yıllık araştırma sonucunda 6 farklı fasulye genotiplerinde 7.21-13.45 cm, Ülker ve Ceyhan (2008), Konya bölgesinde fasulyede bitki boyunun 38.56-86.72 cm, Ceyhan ve ark. (2009) 44.10-84.80 cm, Karaduman (2011) 38.00-87.50 cm, Cancı ve ark. (2019) 33.80-34.00 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Fasulye bitkisinde bitki boyunun çevreye ve iklim koşullarına göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Yürütülen çalışmada

ortalama bitkideki dal sayısı 6,58 adet/bitki olarak bulunmuştur. En fazla bitkide dal sayısı Önceler 98 genotipinde (8.30 adet/bitki), en az bitkide dal sayısı ise Aras 98 genotipinde (4.02 adet/bitki) tespit edilmiştir (Çizelge 2). Anlarsal ve ark. (1998), 2 yıllık çalışma sonucunda fasulye genotip ve popülasyonlarında ortalama bitkide dal sayısının 5.50-10.20 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir. Ceyhan ve ark. (2009), Konya ekolojik bölgesinde yetiştirilen fasulye genotiplerinde bitkide dal sayısını 5.20-12.00 adet/bitki arasında olduğunu tespit etmiştir. Fasulyede bitki dal sayısı çevresel koşullardan etkilenmekle birlikte, çeşidin genetik özelliği daha etkilidir. Fasulye çeşitlerinde ortalama bitkide bakla sayısı 11.86 adet/bitki olduğu kaydedilmiştir. En fazla bitkide bakla sayısı Karacaşehir 98 genotipinde (15.77 adet/bitki), en az bitkide bakla sayısı ise Yunus 90 ve Aras

98 genotiplerinde (8.07 adet/bitki) gözlemlenmiştir (Çizelge 3). Daha önce yapılan çalışmalarda fasulyede bitkide bakla sayısını Anlarsal ve ark. (1998), 2 yıllık çalışma sonucunda ortalama 4.10-18.00 adet/bitki, Bozoğlu ve Gülümser (1999), Samsun bölgesinde fasulye 9.43-15.73 adet/bitki, Pekşen (2005), 2 yıllık ortalamaya göre 7.21-13.45 adet/bitki, Ülker ve Ceyhan (2008), Konya bölgesinde fasulyede bakla sayısının 11.61 adet/bitki ile 25.17 adet/bitki, Ceyhan ve ark. (2009), 32.00-12.30 adet/bitki arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Petrova ve Desheva (2016), yaptıkları araştırmalarında bitkide bakla sayısının tohum verimini etkileyen bir özellik olduğunu vurgulamıştır. Bitkide bakla sayısını çeşidin çiçeklenme dönemi ve sonrasındaki iklim koşulları ile besin elementini alabilirlik durumu, genetik faktörlerden daha etkili olabilmektedir.

Çizelge 3. Fasulye çeşitlerinin bitkide bakla sayısı, bakla uzunluğu ve dekara tane verimine ait ortalama değerleri ve grupları

Fasulye Genotipleri	Bitkide Bakla Sayısı (adet/bitki)	Bakla Uzunluğu (cm)	Dekara Tane Verimi (kg/da)
Önceler 98	12.32 a-d	9.72 cd	276.89 ab
Göynük 98	11.67 a-d	11.02 a	241.11 bc
Yunus 90	8.07 d	10.72 abc	183.90 d
Topçu	14.30 ab	9.05 d	184.35 d
Alberto	9.32 cd	9.92 a-d	203.66 cd
Aras 98	8.07 d	8.92 d	142.15 e
Bermaz	10.80 bcd	10.95 ab	196.69 d
Noyanbey98	11.80 a-d	9.30 d	242.92 bc
Akman 98	14.62 ab	9.17 d	312.17 a
Göksun	13.70 abc	8.72 d	258.95 b
Karacaşehir 98	15.77 a	9.82 bcd	270.75 b
Genel Ortalama	11.86	9.75	228.50
Önemlilik Derecesi	**	**	**
C.V. (%)	23.30	7.48	11.37

P<0.01 önemli (**), C.V.: Varyasyon Katsayısı

Çizelge 3’de görüldüğü gibi fasulye çeşitlerinin ortalama bakla uzunluğu 9.75 cm olduğu kaydedilmiştir. En yüksek bakla uzunluğu Göynük 98 genotipinde (11.02 cm), en düşük bakla uzunluğu ise Göksun genotipinde (8.72 cm) tespit edilmiştir. Daha önce yapılan araştırmalardan Pekşen

ve Gülümser (2005), fasulye genotiplerinde bakla uzunluğunu en yüksek 6.84 cm, en uzun 10.88 cm bulmuşlardır. Bulguları bizim bulgularımızı desteklemektedir. Fasulye genotipleri arasında en yüksek dekara tane verimi Akman 98 genotipinde (312.17 kg/da), en

az dekara tane verimi ise Aras 98 genotipinde (142.15 kg/da) görülmüştür (Çizelge 3). Fasulye genotiplerinde tane veriminin Mishra ve Dash (1991) Hindistan ekolojik koşullarında 121.00–86.00 kg/da, Anlarsal ve ark. (1998) 2 yıllık çalışmada genotipleri ve popülasyonlarında 30.80-119.60 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bozoğlu ve Gülümser (2000), çevre ve genotipin tane verimi üzerine etkisinin çok önemli olduğunu bildirerek tane verimini etkilediğini bildirmiştir. Tane verimini Akdağ (2001) 73.40–205.90 kg/da, Pekşen (2005) 2 yıllık çalışmada 100.60–231.62 kg/da, Ceyhan ve ark. (2009), Konya ekolojik koşullarında 111.20–299.40 kg/da arasında değiştiğini tespit etmiştir. Pekşen ve Gülümser (2005), fasulye çeşitlerinde tane veriminin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği ile ilişkisi olduğunu bildirmişlerdir. Çeşit verim dememelerinde amaç, bölge koşullarına uyan yüksek tane verimi elde etmektir. Daha önceki yapılan çalışmalarda elde edilen tane veriminden daha yüksek değerlerin Kahramanmaraş koşullarında elde edilmesi araştırma yönünden önemlilik arz etmektedir.

SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre; incelenen tarımsal özelliklerin 11 fasulye genotipleri arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür. Kahramanmaraş ekolojik koşullarında fasulye çeşitlerinde fizyolojik olgunluk süresi 107-121 gün arasında değişmiştir. Bir yıllık araştırma sonuçlarına göre dekara tane verimleri 200 kg/da üstünde olan Akman 98, Önceler 98, Karacaşehir 98, Göksun, Noyanbey 98, Göynük 98 ve Alberto çeşitlerinin iyi performans gösterdiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

Akçin, A. 1988. Yemeklik tane baklagiller. Konya: Selçuk Üniversitesi Yayınları.

Akdağ, C., Düzdemir, O. 2001. Türkiye kuru fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) gen kaynaklarının karakterizasyonu: I. bazı

morfolojik ve fenolojik özellikleri. G.O.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 95-100.

Anlarsal, A.E., Yücel C., Özveren, D. 1998. Çukurova koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkilerin saptanması. Turk J Agric For., 24:19–29.

Anonima, 2018. Kahramanmaraş Meteoroloji Müdürlüğü.

Anonimb, 2018. Toprak analizleri. KSÜ Ziraat Fakültesi Laboratuvarı.

Bozoğlu, H., Gülümser, A. 1999. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin korelasyonları ve kalıtım derecelerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana pp.360-365.

Bozoğlu, H., Gülümser, A. 2000. Kuru fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özelliklerin genotip çevre interaksiyonları ve stabiliteilerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 24: 211-220.

Canlı, H., Bozkurt, M., Kantar, F., Yeken, MZ., Özer, G., Çiftçi, V. 2019. Batı Anadolu fasulye genetik kaynaklarının biyolojik çeşitliliğinin araştırılması ve karakterizasyonu. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 22 (Eksayı):251-263.

Ceyhan, E., Önder, M., Kahraman, A. 2009. Fasulye genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 23(49): 67-73.

Kaçar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N. 2004. Bursa koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 207-218.

Karaduman, B. 2011. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi'nden toplanan fasulye genotiplerinin fenolojik özellikleri ve verim unsurlarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Karataş, A., Büyükdiñç, D.T., İpek.A., Yağcıoğlu, M., Sönmez, K., Ellialtıoğlu, Ş. 2017. Türkiye’de fasulyede yapılan morfolojik ve moleküler karakterizasyon çalışmaları. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 10 (1):16-27.

Mishra, S.N., Dash, S.N. 1991. Variability for quantitative characters in french bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plant. Breeding Abstracts, 63 (1): 64-78.

Özdemir, S. 2002. Yemeklik tane baklagiller. İstanbul: Hasad Yayıncılık, 142s.

Pekşen, E. 2005. Samsun koşullarında bazı fasulye (*Phaseolus Vulgaris* L.) genotiplerinin tane verimi ve verimle ilgili özellikler bakımından karşılaştırılması. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3):88-95.

Pekşen, E., Gülümser, A. 2005. Bazı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinde verim ve verim unsurları arasındaki ilişkiler ve path analizi. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(3): 82-87.

Petrova, S.D., Desheva, G.N. 2016. Path coefficient and correlation analyses of quantitative characters in Chickpea (*Cicer arietinum*). Phytologia Balcanica, 22: 243-246.

Singh, R.J., Chung, G.H., Nelson, R.L. 2007. Landmark research in legumes. Genome, 50: 525-537.

Sosyal, S., Uçar, Ö., Erman, M. 2020. Siirt ili ekolojik koşullarında DAP (Diamonyumfosfat) gübresi dozlarını Nohut (*Cicer arietinum* L.)’un tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkileri. ISPEC Tarım Dergisi. 4(4): 834-842.

Sözen, Ö., Özçelik. H., Bozoğlu, H. 2012. Batı Karadeniz Bölgesi’nden toplanan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) popülasyonlarındaki biyo çeşitliliğin belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 5 (1): 59-63.

TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr, (Erişim Tarihi: 01.08.2020).

Uçar, Ö. 2019. Nohut yetiştiriciliğinde organik madde içeren gübrelerin önemi. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 3(1): 116-127.

Ülker, M., Ceyhan, E. 2008. Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (46): 77-89.

Vasic, M.A., Vujicic, B.L., Tepic, A.N., Varga, J.M.G., Sumic, Z.M. 2009. Dietary fiber content in some dry beans. APTEFF, 40(2009): 1-220.

Reşit ALDEMİR^{1a*}

Ahmet TEKELİ^{2a}

Suna AKKOL^{2b}

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi,
Gevaş Meslek Yüksek Okulu,
Veterinerlik Bölümü, Van

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van

^{1a}ORCID: 0000-0001-8810-4848

^{2a}ORCID: 0000-0002-6525-7267

^{2b}ORCID: 0000-0001-5123-7516

*Sorumlu yazar:

resitaldemir@yyu.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp985-996>

Alınış (Received): 18/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/07/2021

Anahtar Kelimeler

Tavuk eti, tüketim tercihleri,
üniversite öğrencileri, Van

Keywords

Chicken meat, consumption
preferences, university students, Van

Bir Devlet Üniversitesi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gevaş Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Tavuk Eti Tüketim Alışkanlıkları ve Tercihleri

Özet

Tavuk eti ucuz, sindirim derecesi ve biyolojik değerliliği yüksek olması nedeni ile önemli bir hayvansal protein kaynağıdır. Bu çalışmanın amacı, Van YYÜ Gevaş Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin tavuk etine bakış açılarını ve tüketim alışkanlıklarını ortaya çıkarmaktır. Öğrencilerin yaş ($P<0.0001$), cinsiyet ($P=0.0403$) ikamet durumu ($P<0.0001$) ve aylık gelir durumunun ($P=0.0126$) tavuk eti tüketim ile arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Öğrencilerin %73.60'ı haftada 2-3 kez tavuk eti tüketirken, hiç tüketmeyenlerin oranını sadece %4.97'dir. Tavuk etinde en fazla tercih edilen kısım %33.44 ile but-baget, %32.80 ile göğüs olmuştur. Tavuk etinden sonra en fazla hindi eti tüketildiği (%32.81), satın alınırken en fazla son tüketim tarihine dikkat edildiği (%54.72) ve reyon tercihi olarak da %45.17 organik tavuk tercih edildiği görülmektedir. Ayrıca lokantada %54.26 ile tavuk döner tercih edildiği, %71.43'nün tavuk etinin besleyici olduğunu söylerken, öğrencilerin %85.09'u hormon ve %77.95'i antibiyotik kullanıldığını düşünmektedirler. Ankete katılan öğrencilerin %77.85'i tavuk etini helal gıda olarak görmektedir. Öğrencilerin, %72.78'nin tavukçuluk işletmesinin Van'da olmasının tavuk eti tüketimini olumlu etkileyeceğini bildirmişlerdir. Tavuk kesiminde besleme getirilmesinin çok önemli ve önemli bulanların toplamı oranı ise oldukça yüksek bulunmuştur (%75.75). Tavuk yemlerinde GDO kullanıldığını düşünenlerin oranı % 50.83'tür. Sonuç olarak olumsuz eleştirilere rağmen tavuk etine yönelik bu olumlu tespitler büyük bir önem arz etmektedir.

Chicken Meat Consumption Habits and Preferences of a State University Van Yüzüncü Yıl University Gevaş Vocational School's Students

Abstract

Chicken meat is an important source of animal protein due to its cheap, high digestibility and biological value. The aim of this study is to determine the viewpoints and consumption habits on chicken meat of Van YYU Gevaş Vocational School's students. The relationship between students' age ($P<0.0001$), gender ($P = 0.0403$), residence status ($P<0.0001$) and monthly income ($P = 0.0126$) and chicken meat consumption was found to be statistically significant. As 73.60% of the students consume chicken meat 2-3 times a week, only 4.97% of those who do not consume chicken meat at all. The most preferred part of chicken meat is drumstick with 33.44%, breast with 32.80%, after chicken meat, turkey meat is consumed the most (32.81%), while purchasing, the most attention is paid to the expiry date (54.72%). It is seen that organic chickens are preferred with 45.17% in the store. In addition, 54.26% of the students stated that chicken doner was preferred in the restaurant, 71.43% of them said that chicken meat was nutritious, 85.09% and 77.95% of the students think that hormone and antibiotics are used, respectively. 77.85% of the students participating in the survey see chicken meat as halal food. 72.78% of the students stated that the poultry farms to be established in Van will affect the consumption of chicken meat positively. The total rate of those who found basmala very important and important in chicken slaughter was found to be quite high (75.75%). The rate of those who think that GMO is used in chicken feed is 50.83%.

GİRİŞ

Tavuk eti; uluslararası terminolojide “Kanatlı Eti” kavramı içinde geçmekte olup, beyaz et sınıfındadır. Bu kavramın içinde piliç, hindi, bıldırcın, ördek, kaz gibi hayvanların etleri de yer almaktadır. Beyaz et grubu içerisinde en fazla üretim ve tüketim payına sahip olan tavuk etidir (Anonim, 2021). Et, insanların optimum büyümesi ve gelişmesi için gerekli bir gıda olarak belirtilmektedir. Fakat bazı epidemiyolojik çalışmalarda ise kırmızı et (özellikle işlenmiş kırmızı et) tüketiminin artması ile kardiyovasküler ve metabolik hastalıklar arasında bir ilişkinin var olduğu,

halk sağlığının olumsuz etkilendiği bildirilmektedir (Milicevic ve ark., 2015; Medeiros ve ark., 2019). Fakat, tavuk eti düşük enerji içeriği, yüksek sindirilebilir protein ve esansiyel amino asit içeriği, B grubu vitaminler (Tiamin, B6 ve pantotenik asit), mineraller (demir, çinko, bakır) ve çoklu doymamış yağ asitlerinin yüksek konsantrasyonu gibi arzu edilebilir besin madde içerikleri nedeniyle tüketiciler için sağlıklı bir gıda olarak değerlendirilmektedir (Marangoni ve ark., 2015; Öztürk ve Güngör, 2016; Shruti ve ark., 2019). Tavuk etinin zengin besin madde içeriği Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. 100 g tavuk etinin besin madde içeriği

Besin Maddeleri (g)		Mineraller(mg)		Vitaminler(mg)	
Su	75.46	Kalsiyum	12	Vitamin C	2.3
Enerji (kcal)	119	Demir	0.89	Tiamin	0.073
Protein	21.39	Magnezyum	25	Riboflavin	0.142
Toplam yağ	3.08	Fosfor	173	Niasin	8.239
Karbonhidrat	0.00	Potasyum	229	Vitamin B-6	0.430
Seluloz	0.00	Sodyum	77	Folat (µg)	7
Şeker	0.00	Çinko	1.54	Vitamin B-12 (µg)	0.37
Kolesterol (mg) ve yağ asitleri(g)				Vitamin A, RAE (µg)	16
				Vitamin K (µg)	1.8
Kolesterol		0.790		Vitamin A, IU (IU)	52
Toplam doymuş yağ asitleri		0.900		Vitamin E	0.21
Toplam tekli doymamış yağ asitleri		0.750		Vitamin D (D2+D3)(µg)	0.1
Toplam çoklu doymamış yağ asitleri		70		Vitamin D (IU)	5

(Öztürk ve Güngör, 2016)

Tavuk eti sağlık açısından yukarıda bahsedilen avantajlarının yanı sıra, diğer etlere oranla daha ucuz bir gıda olması da önemli bir avantajdır. Bu nedenle tavuk etine olan talep gün geçtikçe artmaktadır (Griffith ve Redmond, 2005). FAO 2019 verilerine göre Türkiye 2.138.451 ton tavuk eti üretimi ile Dünya’da tavuk eti üretiminde ilk on ülke içerisinde yer almaktadır. Tavuk eti üretiminde ilk sırada sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Brezilya gibi gelişmiş ülkeler yer almaktadır (FAO, STAT 2021). OECD-FAO, 2019 verilerine bakıldığında, tavuk eti üretiminde gösterilen başarı, tavuk eti tüketiminde gösterilememektedir. Türkiye kişi başına yıllık tavuk eti tüketimi 19.1 kg iken Amerika Birleşik Devletleri’nde 50.1

kg, İsrail’de 64.0 kg’dır. Dünyada ise kişi başına tüketilen tavuk eti miktarı ortalama 14.7 kg’dır (OECD-FAO, 2021). Mevcut çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Gevaş Meslek Yüksekokulunda eğitim gören öğrencilerinin tavuk etinin besleyici değeri ve sağlık açısından önemi konusundaki bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu konuda ülkemizde gerek şehir bazında gerekse üniversite bazında yapılmış çalışmalar mevcuttur (İskender ve ark., 2015; Demir ve Aydın, 2018; Yıldız ve Duru, 2019; Bozbay, 2020; Kara ve ark., 2020). Ancak Doğu Anadolu Bölgesinin önemli kentlerinden olan Van’da bu konuda yapılan bir çalışmaya rastlanılmaması bu çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan veriler, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Gevaş Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin tavuk eti tüketim alışkanlıklarını belirlemek amacıyla yapılan anket sorularından elde edilmiştir. Çalışmaya Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu'nun 04.04.2019 tarih ve 85157263-604.01.02-E.27495 sayılı yazılı

izni ve katılımcıların sözlü onayı alındıktan sonra başlanmıştır. Çalışma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde öğrencilere yapılan ve 35 sorudan oluşan yüz yüze anket şeklinde gerçekleştirilmiştir. Veriler, Yüksekokulda okuyan toplam 326 öğrenciye uygulanan anket formundan elde edilmiştir. Örnek büyüklüğünün hesaplanmasında basit tesadüfi örnekleme yöntemi (Yamane, 2010).

$$n = \frac{NZ_{(\alpha)}^2 P(1 - P)}{(N - 1)d^2 + P(1 - P)Z_{(\alpha)}^2} \quad (1)$$

(1) Eşitliğinde, n : örneklem büyüklüğünü, N :populasyon büyüklüğünü P : incelenen olayın görülme sıklığını, Z_{α} : belirli bir α hata seviyesinde Z Çizelge değerini ve d : olayın görülme sıklığına göre yapılmak istenen standart sapma miktarını ifade etmektedir. Populasyon büyüklüğünün 654 olduğu bu çalışmada, bir ön bilgi olmaması nedeni ile n sayısını en büyük yapacak oran olarak $P = 0.5$, $\alpha = 0.01$ için $Z_{\alpha} = 2.57$ ve $d = 0.05$ için örnek büyüklüğü 326 ($n = 326$) olarak bulunmuş ve çalışma aktif olarak öğrenim gören 326 birey ile

yürütülmüştür. Değerlendirmeler, sorulara cevap veren öğrenciler üzerinden yapılmıştır. Bazı öğrenciler bazı sorulara cevap vermediğinden, üzerinde durulan soru için o öğrenciler değerlendirme dışında tutulmuştur. Tüm istatistiksel analizler SAS (2020) Versiyon 9.4 programında yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Öğrencilerin yaş ve cinsiyet durumları ile tavuk eti tüketim arasındaki ilişki Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Öğrencilerin yaş ve cinsiyet durumu ile tüketim arasındaki ilişki

Yaş	Sayı(n)	Oran (%)	CHI KARE	P
18-21	204	63.95	508.849	<0.0001
22-25	86	26.96		
26-30	8	2.51		
31-35	8	2.51		
36 ve üstü	13	4.08		
Erkek	156	50.32	82.958	0.0403
Bayan	154	49.68		

Çizelge 2'de görüldüğü gibi öğrencilerin önemli bir kısmı (% 63.95), 18-21 yaş aralığında iken, sadece %4.08'i 36 yaş ve üzeridir. Ankete katılan öğrencilerin % 50.32'i erkek, % 49.68'i bayanlardan oluşmaktadır. Öğrencilerin yaş ($P<0.0001$)

ve cinsiyet durumu (0.0403) ile tavuk eti tüketim arasındaki ilişki istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Üniversite öğrencilerinin ikamet durumları ve tavuk eti tüketim arasındaki ilişki Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Öğrencilerin ikamet durumu ve tüketim ile arasındaki ilişki

Kaldığı yer	Sayı(n)	Oran (%)	CHİ KARE	P
Kredi Yurtlar	198	62.66	51.4406	<0.0001
Özel Yurt	4	1.27		
Ailesi ile kalan	106	33.54		
Arkadaşları ile kalan	8	2.53		

Çizelge 3'e bakıldığında öğrencilerin büyük bir kısmının (%62.66) kredi yurtlarda, %33.54'ünün ise aileler ile birlikte kaldıkları görülmektedir. Öğrencilerin ikamet durumlarının da tavuk eti tüketim arasındaki ilişkide istatistiki

olarak önemli bulunmuştur (P<0.0001). Üniversite öğrencilerinin aylık gelir durumu ve tavuk eti tüketim arasındaki ilişkiyi gösteren veriler Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Öğrencilerin aylık gelir durumu ve tüketim ile arasındaki ilişki

Gelir Miktarı (TL)	Sayı(n)	Oran (%)	CHİ KARE	P
0-500	190	61.69	21.0067	0.0126
500-1000	31	10.06		
1000-1500	29	9.42		
1500 üstü	58	18.83		

Çizelge 4'de öğrencilerin gelir durumu incelendiğinde, öğrencilerin büyük kısmının (%61.69) geliri 0-500 TL aralığında, sadece %18.83'nün 1500 TL'den daha fazla gelire sahip oldukları görülmektedir. Bu da öğrencilerin gelir seviyeleri ile tavuk eti tüketim alışkanlıkları arasındaki ilişkinin belirlenmesinde önem

arz etmektedir. Yıldız ve Duru (2019) Uşak ilinde yaptıkları çalışmada; gelir düzeyi arttıkça tüketimin arttığını bildirmişlerdir. Bu araştırma sonuçları mevcut çalışmada elde edilen bulgularla uyumsuzdur. Öğrencilerin tavuk eti tüketim sıklıkları ve tüketmiyorlarsa tüketmeme nedenlerine ait veriler Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Tavuk eti tüketim sıklığı

Tüketim Sıklığı	Sayı(n)	Oran(%)
Haftada 2-3	237	73.60
Haftada 1	47	14.60
15 günde 1 kez	22	6.83
Hiç Tüketmeyen	16	4.97
Tüketmiyorsanız nedeni	Sayı(n)	Oran(%)
Alerji	10	5.46
Fiyat	24	13.11
Koku-tat	38	20.77
Vejetaryen	3	1.64
Sağlıklı/hijyenik bulmuyorum	17	9.29
Diğer		

Öğrencilerin %73.60'nın tavuk etini haftada 2-3 kez tükettiği, %4.97'sinin hiç tüketmediği ve tüketmemenin de en büyük nedeninin koku-tat (%20.77) olduğu tespit edilmiştir. Tavuk eti tüketmeme nedeninin

en büyük kısmını % 49.73 ile diğer nedenler olarak bildirmişlerdir. İskender ve ark. (2015) Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinin tavuk eti tüketim tercihlerini araştırdıkları çalışmalarında; haftalık tavuk

eti tüketim miktarını 1.3 kg olarak bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada da öğrencilerin % 73.60'ının haftada 2-3 kez tavuk eti tükettiklerini göstermektedir. Demir ve Aydın (2018) Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesinde 2016-2017 öğretim yılında okuyan 448 öğrenci ile yapılan ankette; öğrencilerin %5.8'nin hiç tavuk eti tüketmediklerini bildirmişlerdir. Yıllık kişi başına 19.6 kg tavuk eti tükettikleri tespit edilmiştir. Yıldız ve Duru (2019) Uşak ilinde yaptıkları çalışmada; tüketicilerin %39.2'sinin haftada bir kez tavuk eti tükettiği belirlenmiştir. Tavuk eti tüketiminin ana sebebinin ise fiyatının

düşük olması, piyasada kolay bulunması ve sağlıklı olması olarak ifade edilmiştir. Tavuk eti içerdiği zengin besin maddelerinin yanı sıra diğer hayvansal protein kaynaklarına göre daha ucuz ve üretiminin kolay olması nedeniyle büyük bir önem taşımaktadır. Kişi başı et tüketiminin yetersiz olduğu, nicel açıktan çok nitel açlığın söz konusu olduğu ülkemizde, var olan hayvansal protein açığını kapatmada tavuk eti üretimi ve tüketimi arttırmak en güçlü çözüm olarak önerilebilir. Tavuk etinin tercih edilen kısımlarına ait sayısal veriler Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Tavuk etinin tercih edilen kısmı

	Sayı(n)	Oran (%)
Göğüs	103	32.80
But-baget	105	33.44
Kanat	66	21.02
Pirzola	33	10.51
Ciğer-taşlık	7	2.23

Çizelge 6'da görüldüğü gibi, tavuk eti tüketiminde en tercih edilen kısmın but-baget (%33.44) ve hemen ardından %32.80 ile göğüs gelirken, en az tercih edilen kısmın ise %2.23 ile ciğer-taşlık olduğu görülmektedir. İskender ve ark. (2015) Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerin % 27.7'sinin göğüs etini tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Demir ve Aydın (2018) Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesinde okuyan öğrenciler ile yapmış oldukları anket çalışmasında, tüketim tercihlerinde göğüs, but ve kanatın ilk üç sırayı aldığını bildirmişlerdir. Yıldız ve Duru (2019) Uşak ilinde yaptıkları çalışmada; en çok sırasıyla

but, baget, göğüs ve kanat tercih edildiği bildirilmiştir. Yine tüketicilerin % 42.5'nin bütün tavuk tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Kara ve ark. (2020) Siirt Üniversitesi'nde yaptıkları çalışmada; öğrencilerin en çok tercih ettikleri kısmının tavuk etinin göğsü (%34.46), en az tercih edilen kısmın ise %1.87 ile sakatat olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar, yukarıda belirtilen araştırmacıların tavuk etinin tercih edilen kısımlarıyla uyumlu olmuştur. Tavuk eti dışında tüketilen kanatlı etine ait veriler ve oranları Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Tavuk eti dışında tüketilen kanatlı eti

	Sayı(n)	Oran (%)
Keklik	16	5.5
Hindi	104	32.81
Kaz	15	4.73
Ördek	15	4.73
Bıldırcın	11	3.47
Tüketmiyorum	156	49.21

Tavuk eti dışında tüketilen kanatlı etine bakıldığında; %32.81 ile en çok hindi eti tüketilmektedir. Tavuk eti dışında kanatlı eti tüketmeyenlerin oranı %49.21 ile ankete katılanların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Benzer şekilde, Karakaya ve İnci (2014) Bingöl ili merkez ilçesinde yaptıkları anket çalışmasında; tavuk eti dışında en çok % 71.0 oranında hindi eti tükettiklerini bildirmişlerdir. İskender ve

ark. (2015) Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinin, tavuk eti dışında kanatlı eti tüketmeyenlerin oranı %71.8 ile dikkat çekmiştir. Mevcut çalışmada, tavuk eti dışında tüketilen kanatlı etlerine ait sonuçlar, yukarıda belirtilen sonuçlar ile uyum içerisinde olmuştur. Üniversite Öğrencilerinin tavuk eti satın alırken dikkat ettikleri parametreler ve reyon tercihi ait veriler ve oranları Çizelge 8’ de verilmiştir.

Çizelge 8. Tavuk eti satın alırken dikkat edilen unsur ve reyon tercihi

		Sayı(n)	Oran (%)
Dikkat edilen unsurlar	Son tüketim tarihi	176	54.72
	Marka	76	23.90
	Fiyat	30	9.43
	Deri rengi	24	7.55
	Ambalajlar	14	4.40
Reyon Tercihi			
	Köy Tavuğu	137	42.68
	Organik tavuk	145	45.17
	Ticari Tavuk	39	12.15

Çizelge 8’de belirtildiği gibi, ankete katılan öğrencilerin, tavuk eti satın alırken dikkat ettikleri en önemli unsurun son tüketim tarihi (%54.72) olduğu, reyon tercihi ise organik tavuk %45.17 ile ön plana çıkmaktadır. Dokuzlu ve ark. (2013), Türkiye genelinde yapmış oldukları ankette, tavuk eti tüketiminde markaya önem verildiği ve marka tercihi de en önemli faktörün güven olduğunu bildirmişlerdir. Karakaya ve İnci (2014) Bingöl ili merkez ilçesinde yaptıkları anket çalışmasında; katılımcıların, %98.6’sının son kullanma tarihine dikkat ettiklerini bildirmişlerdir. İskender ve ark. (2015) Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinin, köy tavuğu tercih edenlerin oranının %77.1, son kullanma tarihine dikkat edenlerin oranının %32.8, marka tercihinin ise %28.8 olduğunu bildirmişlerdir. Yıldız ve Duru

(2019) Uşak ilinde yaptıkları çalışmada; ürünün tazeliği, fiyatı, ambalajı, kalitesi, üreten firma, ürünün reklamı, damak zevki ve imal tarihi gibi faktörlerin tavuk eti tüketim tercihi etkileyen faktörler olarak tespit etmişlerdir. Kara ve ark. (2020) Siirt Üniversitesi’nde yaptıkları çalışmada; öğrencilerin tavuk eti satın alırken en çok son tüketim tarihine (%62.92) dikkat ettiklerini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada üniversite öğrencilerinin tavuk eti satın alırken dikkat ettikleri hususlar konusundaki sonuçlar, yukarıda belirtilen araştırma sonuçlarıyla uyum içerisinde olmuştur. Bu da üniversite öğrencilerinin sağlık açısından aldıkları ürünleri incelediklerini ve kontrol ettiklerini göstermektedir. Üniversite öğrencilerinin tavuk eti satın alırken tercih ettikleri mekana ait veriler Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9. Tavuk eti satın alırken tercih edilen mekan

	Sayı(n)	Oran(%)
Bakkal	14	4.36
Kasap	135	42.06
Market	139	43.30
Semt pazarı	11	3.43
Diğer	22	6.85

Çizelge 9’da belirtildiği gibi, tavuk eti satın alırken tercih edilen yer bakımından birinci sırada marketler (%43.30) ve ikinci sırada kasaplar (%42.06) yer alırken, en az tercih edilen yer ise semt pazarlarıdır (%3.43). Yıldız ve Duru (2019) Uşak ilinde yaptıkları çalışmada; tavuk eti satın alınırken sırasıyla daha çok bayiler, marketler ve bakkalların tercih edildiğini tespit etmişlerdir. Kara ve ark. (2020) Siirt Üniversitesi’nde yaptıkları çalışmada; öğrencilerin tavuk eti satın alırken, en çok

marketleri tercih ettiklerini (%58.80) ve en az ise bakkal-semt pazarlarını (%3.75) tercih ettiklerini tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada, elde edilen bu sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisinde olmuştur. Üniversite öğrencilerinin tavuk eti satın alırken, sağlık açısından risk oranı daha az olabilecek yerleri tercih ettikleri sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin Evde ve lokantada tavuk eti tüketim tercihlerine ilişkin parametreler Çizelge 10’da verilmiştir.

Çizelge 10. Evde ve lokantada tavuk eti tüketim tercihi

		Sayı(n)	Oran (%)
Evde tavuk eti tüketim Tercihi	Yemeklerde	103	32.29
	Fırında	110	34.48
	Mangal	77	24.14
	Haşlama	12	3.76
	Diğer	17	5.33
Reyon Tercihi	Tavuk döner	172	54.26
	Izgara	85	26.81
	Yemeklerde	23	7.26
	Çıtır tavuk-nugget	28	8.83
	Diğer	9	2.84

Çizelge 10’da belirtildiği gibi evde tavuk eti tüketiminin en çok fırında (%34.48) ve yemeklerde (%32.29), lokantada ise en çok tavuk döneri (%54.26) ve ızgara (%26.81) şeklinde tercih edildiği görülmektedir.

Öğrencilerin tavuk etinin besleyici değeri, hormon, antibiyotik kullanımı ile helal gıda durumu ile ilgili görüşlerini yansıtan veriler Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11. Tavuk etinin besleyici değeri, hormon ve antibiyotik kullanımı ile helal gıda durumu

	Sayı(n) Evet/Hayır	Oran (%) Evet/Hayır
Tavuk etinin besleyici olduğuna inanıyor musunuz?	230/92	71.43/28.57
Tavuklarda hormon kullanıldığını düşünüyor musunuz?	274/48	85.09/14.91
Tavuklarda büyüme uyarıcı olarak antibiyotik kullanıldığını düşünüyor musunuz?	251/71	77.81/22.05
Tavuğu helal gıda olarak düşünüyor musunuz?	253 / 72	77.95/22.15

Çizelge 11 incelendiğinde, öğrencilerin %71.43'nün tavuk etinin besleyici olduğuna ve %77.88'nin de helal gıda olduğuna inandığı görülmektedir. Aynı Çizelgede öğrencilerin, %85.09'nun hormon ve %77.95'nin antibiyotik kullandığını düşündükleri de dikkat çekmektedir. Bu da öğrencilerin görsel ve yazılı basındaki yanlış beyanlardan etkilendiğini göstermektedir. Öğrencilerin tavuk eti üretiminde hormon ve antibiyotik kullandığını düşünmelerine rağmen, aynı zamanda öğrencilerin %71.43'ünün de tavuk etini besleyici olarak görmeleri ilginç bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Kara ve ark. (2020) Siirt Üniversitesi'nde yaptıkları anket çalışmasında, ankete katılan öğrencilerin %68.5'nin tavuk etinin

besleyici değerini bildiği, %31.5'nin ise tavuk etinin besleyici değerini bilmediği belirlenmiştir. Ancak aynı çalışmada da şaşırtıcı şekilde, öğrencilerin % 91.0'nun tavuklarda hormon kullandığını, % 82.4'nin de tavuklarda büyüme uyarıcı olarak antibiyotik kullandığını düşündüklerini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada elde ilen bu bulgular, yukarıda belirtilen araştırmacıların sonuçlarıyla uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçta üniversite öğrencilerinin tavuk etinin sağlıklı ve besleyici değeri hakkında tam bir bilgilerinin olmadığını göstermektedir. Üniversite öğrencilerinin işlenmiş tavuk eti tüketim durumları ve tercihlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelge 12. İşlenmiş tavuk eti tüketim durumu

	Sayı(n)	Oran (%)
İşlenmiş tavuk eti tüketiyor musunuz?	Evet:169 / Hayır:133	Evet: 55.96 / Hayır:44.04
İşlenmiş tavuk eti tercihiniz?		
Nugget	61	23.46
Sucuk/Sosis/ Salam	111	42.69
Köfte/ Hamburger	80	30.77
Şinitzel	8	3.08

Çizelge 12'de görüldüğü gibi, öğrencilerin %55.96'sı işlenmiş tavuk eti tüketmektedir. İşlenmiş tavuk eti tüketim tercihinde salam, sosis ve sucuk yüksek oranda (%42.69) ve birinci sırada tercih edilirken, en az şinitzel (%3.08) tercih edilmektedir. Benzer şekilde, İskender ve ark. (2015) Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinde de, işlenmiş tavuk eti tüketim oranının % 82.1 ile yüksek olduğunu bildirmişlerdir. İşlenmiş tavuk eti olarak da dönerin (%36.2) tercih edildiği tespit etmişlerdir. Kara ve ark. (2020) Siirt Üniversitesi'nde yaptıkları çalışmada; işlenmiş tavuk eti tercihinde dönerin %

64.4 olduğunu bildirmişlerdir. Yukarıda belirtilen araştırmacıların sonuçları mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyum içerisinde olmuştur. Ancak, Yıldız ve Duru (2019) Uşak ilinde yaptıkları çalışmada, ailelerin işlenmiş tavuk ürünleri tercih etmediklerini ifade etmişlerdir. Bu çalışma ile mevcut çalışma arasındaki görülen bu farklılık ankete katılan bireylerin sosyal statü farklılığından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerin tavuk yetiştirme süresi ve medyanın tavuk eti tüketimine etkisi üzerine vermiş oldukların cevaplar ve oranları Çizelge 13'de verilmiştir.

Çizelge 13. Tavuk yetiştirme süresi ve medyanın tavuk eti tüketimine etkisi

		Sayı(n)	Oran (%)	CHİ KARE	P
Tavuğu yetiştirme süresi tercihi	40-45 gün	106	35.57	8.8736	0.1808
	80-90 gün	116	38.93		
	Fiyatına bakarım	76	25.50		
Medyanın tavuk eti tüketimini etkilediğini düşünüyor musunuz?	Evet	194	64.88	3.8999	0.2725
	Hayır	105	35.12		

Çizelge 13’de öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara göre; öğrencilerin %38.93’ü tavuk yetiştirme süresinin 80-90 gün ve %35.57’si 40-45 gün olmasını isterken, %25.50’si ise yetiştirme süresine değil de tavuk etinin fiyatına baktıkları görülmektedir. Medyanın tavuk eti tüketimini etkilediğini düşünenlerin oranı % 64.88 ile çok dikkat çekici bir sonuç olmuştur. İskender ve ark. (2015) Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinin %50.22’sinin, medyanın tavuk eti

tüketimini olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %48.5’i etlik pilicin 80-90 günde yetiştirilmesini tercih ettiklerini ve öğrencilerin %26.7’si bu şekilde yetiştirilen tavuk etine %10, % 41.8’i %20, %24.7’si ise %50 daha fazla ücret ödeyebileceklerini bildirmişlerdir. Öğrencilerin tavukçuluk işletmesinin bölgemizde bulunmasının ve mevsimlerin tavuk eti tüketime etkisi Çizelge 14’de verilmiştir.

Çizelge 14. Tavukçuluk işletmesinin bölgemizde bulunması ve mevsimlere göre tavuk eti tüketim durumu

		Sayı(n)	Oran (%)
Tavukçuluk işletmesi bölgemizde olursa tüketime olumlu etkisi olur mu ?	Çok iyi olur	87	28.52
	İyi olur	135	44.26
	Fiyatına bakarım	76	27.21
Tavuk etini hangi mevsimlerde daha çok tüketiyorsunuz ?	Sonbahar	17	5.59
	Kış	91	29.93
	İlkbahar	20	6.58
	Yaz	36	11.84
	Fark etmez	140	46.05

Bölgemizde tavukçuluk işletmelerinin bulunmasının tüketime olan etkisinin iyi olacağını söyleyenlerin oranı %44.26 iken, çok iyi olur diyenlerin oranı %28.52 olarak belirlenmiştir. Tavukçuluk işletmesinin bölgemizde olmasının tüketime olumlu olacağını düşünenlerin oranı toplamda %72.78 ile çok yüksek bulunmuştur. Bu tespit, bölgemizde tavukçuluk işletmelerinin kurulması gerektiğini de ifade etmektedir. Mevsime göre tüketimde ise fark etmez diyenler en yüksek oranı oluşturmaktadır (%46.05). Çin’de yapılan

bir çalışmada tavuk eti tüketimine etki eden önemli bir faktörün de insanların yaşadıkları bölgenin olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada şehirde yaşayanların kırsalda yaşayanlara göre daha fazla tavuk eti tükettikleri saptanmıştır (Parrot ve Walley, 2017). Üniversite öğrencilerinin tavuk kesim yöntemi tercihleri ve tavuk kesiminde besmele getirilmesinin kendileri için önemli olup olmadığı sorusuna vermiş oldukları cevaplar Çizelge 15’de verilmiştir.

Çizelge 15. Tavuk kesim yöntemi ve kesimde besmele getirilmesinin önemi

		Sayı(n)	Oran (%)
Tavuk kesim yöntemi tercihiniz?	Makine ile kesim	63	21.00
	El ile kesim	167	55.67
	Fark etmez	70	23.33
Tavuk kesiminde besmele getirilmesinin sizin için önemi?	Çok önemli	161	53.49
	Önemli	67	22.26
	Fark etmez	73	24.25

Çizelge 15 incelendiğinde, tavuk kesim yönteminde el ile kesim, %55.67 ile en fazla tercih edilen yöntemdir. Tavuk kesiminde besmele getirilmesinin çok önemli (%53.49) ve önemli (% 22.26), bulanların toplamı oranı ise oldukça yüksek bulunmuştur (%75.75). Benzer şekilde, Karakaya ve İnci (2014) Bingöl ili merkez ilçesinde yaptıkları anket çalışmasında; İslami usule göre kesimin tavuk eti tüketimini olumsuz etkileme oranı %78.0'dir. İskender ve ark. (2015) Artvin

Çoruh Üniversitesi öğrencilerini, tavuk etini helal gıda kavramı içerisinde düşünenlerin oranı % 88.4 olmuştur. Bahsedilen araştırmacıların sonuçları, mevcut çalışmada elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Bu durum, Türkiye nüfusunun büyük bir kısmının Müslüman olmasına atfedilebilir. Tavuk yemlerinde GDO (Genetiği Değiştirilmiş Organizma) kullanılıp kullanılmadığı ve GDO'nun tavuk eti tüketimi üzerine etkisini gösteren sonuçlar Çizelge 16'da verilmiştir.

Çizelge 16. Tavuk yemlerinde GDO kullanılması ve bunun tavuk eti tüketimine etkisi

		Sayı(n)	Oran (%)
Tavuk beslemede GDO kullanıldığını düşünüyor musunuz?	Evet	153	50.83
	Hayır	36	11.96
	Bilmiyorum	112	37.21
Tavuk beslemede GDO kullanımı tavuk eti tüketiminizi etkiler mi?	Evet	160	53.51
	Hayır	61	20.40
	Fark etmez	78	26.09

Çizelge 16'da görüldüğü gibi, tavuk yemlerinde GDO kullanıldığını düşünenlerin oranı % 50.83, GDO kullanımının tavuk eti tüketimini etkilediğini düşünenlerin oranı ise % 53.51 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, öğrencilerin GDO konusunda yeterli bilgileri olmadığı ve GDO'nun insan ve hayvan sağlığı üzerine etkilerini

konularında bilinçlendirilmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır. Tavuk etinin fiyatının düşük olması, hormon ve antibiyotik kullanımı, TV, radyo ve gazete haberleri, hayvan hastalıkları riski ve tavuk etinde yağ oranının düşük olması gibi faktörlerin tavuk eti tüketime olan etkilerini gösteren sonuçlar Çizelge 17'de verilmiştir.

Çizelge 17. Tavuk eti tüketimini etkileyen faktörler

FAKTÖRLER	ORANLAR (%)*						CHİ KARE	P
	1	2	3	4	5	TOP		
Fiyatın düşük olması	23.00	32.67	20.00	16.33	8.00	100	15.1479	0.2324
Hormon ve antibiyotik kullanım	11.15	18.58	15.88	19.26	35.14	100	7.5737	0.8175
TV, Radyo ve gazete haberleri	13.71	19.40	20.74	26.09	20.07	100	12.6510	0.3949
Hayvan hastalıkları riski	5.70	13.09	10.74	20.47	50.00	100	14.0848	0.2953
Yağ oranının düşük olması	6.64	19.93	25.25	21.93	26.25	100	9.6886	0.6433

1: Önemli değil, 2: Biraz önemli, 3:Orta derece önemli, 4:Oldukça önemli, 5: Çok önemli.

Tavuk eti tüketiminde çok önemli bulunan faktörler sırasıyla; hayvan hastalıkları riski (% 50.00), hormon ve antibiyotik kullanımı (%35.14), yağ oranının düşük olması (%26.25), TV-radyo-gazete haberleri (%20.07) ve fiyatın düşük olması (%8.00) bulunmuştur. Dokuzlu ve ark. (2013), Türkiye genelinde (975 hane halkı ile) yaptıkları anket çalışmasında kişi başına 17.24 kg tavuk eti tüketildiğini tespit etmişlerdir. Buna göre tüketim miktarı bölgelere, gelir düzeyine, medeni duruma, kırsal ya da kentsel alanda yaşama göre değişmekte olup en yüksek Ege Bölgesinde (21.98 kg), en düşük Doğu Anadolu Bölgesinde (10.97 kg) olduğu belirlenmiştir. OECD-FAO, 2019 verilerine göre, Türkiye’de kişi başı yıllık tavuk eti tüketimi 19.1 kg olarak belirtilmiştir (OECD-FAO. 2021). Bu da, önceki yıllara göre Türkiye’de tavuk eti tüketim değerlerinin arttığını göstermektedir. Karakaya ve İnci (2014) Bingöl ili merkez ilçesinde yaptıkları anket çalışmasında; ilaç ve katkı madde kullanımının, tavuk eti tüketimine olumsuz etkisi % 17.3 olarak bulunmuştur. İskender ve ark. (2015) Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerin tavuk eti tüketiminde, medyanın tüketimi olumsuz etkilediğini düşünenlerin oranı %50.2 olmuştur. Yıldız ve Duru (2019) Uşak ilinde yaptıkları çalışmada; tavuk eti tüketiminin ana sebebinin ise fiyatının düşük olması, piyasada kolay bulunması ve sağlıklı olması olarak ifade edilmiştir. Bozbay C. K (2020), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi personeli ve öğrencileri ile yaptıkları çalışmada; Etlik piliç

beslenmesinde kullanılan yem ve/veya yem katkı maddeleri ile ilgili medyatik bilgilerin (dezenformasyon) etkisinin, akademisyen ve öğrencilerde çalışanlara göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Sonuç olarak, eğitim seviyesi arttıkça tavuk eti tüketimi hakkındaki yanlış medya raporları nedeniyle olumsuz algının attığı ve tavuk eti tercihinin azaldığını tespit etmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak olumsuz eleştirilere rağmen tavuk etine yönelik bu olumlu tespitler büyük bir önem arz etmektedir. Mevcut küçük çaplı olumsuzluklar da giderilerek tavuk etinin hak ettiği konuma yükseltilmesi ve bölgede tavukçuluk işletmelerinin kurulmasının, hem üretici hem de tüketici açısından olumlu etkiler yaratacağı görülmektedir. Toplumun ve özellikle de üniversite öğrencilerinin bilinçlendirilmesi amacıyla yapılan bu tür çalışmaların tavuk eti tüketim oranlarına olumlu yansıtacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Anonim, 2021. Beyaz et üretimi ve ölçümlerin kontrol altına alınması. <https://static-int.testo.com/media/f7/fa/4b468b41dd81/beyaz-et-example-application-Food-TR.pdf> (Erişim tarihi: 15.01.2021)

Bozbay, C.K. 2020. Bir devlet üniversitesindeki (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi) personel ve öğrenciler arasında farklı etlik piliç barınma ve besleme sistemlerinin tüketici tercihi ve algısı. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(8): 1643-1649.

Demir, P.A., Aydın, E. 2018. Veteriner Fakültesi öğrencilerinin beyaz et ile yumurta tüketim durumları ve tercihleri. *Animal Health Production and Hygiene*, 7(1): 563-568.

Dokuzlu, S., Barış, O., Hecer, C., Gültaş, M. 2013. Türkiye’de tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve marka tercihleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2): 83-92.

Griffith, C.J., Redmond, E. 2005. Handling poultry and eggs in the kitchen. in: food safety control in the poultry industry. Edited by G C Mead. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, UK and CRC Press, USA. Pp. 524-540.

İskender, H., Kanbay, Y., Özçelik, E. 2015. Artvin Çoruh Üniversitesi öğrencilerinin tavuk eti tüketim tercihleri. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 29(1): 09-13.

Kara, M.A., Tekeli, A., Mikail, N. 2020. Üniversite öğrencilerinin tavuk eti tüketim alışkanlıkları: Siirt Üniversitesi örneği, Türkiye. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(3): 327-336.

Karakaya, E., İnci, H. 2014. Bingöl ili merkez ilçesi hane halkının kanatlı eti tüketim tercihleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(1): 53-64.

Marangoni, F., Corsello, G., Cricelli, C., Ferrara, N., Ghiselli, A., Lucchin, L., Poli A. 2015. Role of poultry meat in a balanced diet at maintaining health and wellbeing an Italian consensus document. *Food and Nutrition Research*, 27606 :1-11.

Medeiros, G.C.B.S., Azevedo, K., P., M., Mesquita, G.X.B.M., Lima, S.C.V.C., Silva, D.F.O.S., Pimenta, I.D.S.F., Gonçalves, A.K.S., Lyra, C.O., Piuvezam, G. 2019. Red meat consumption, risk of incidence of cardiovascular disease an

cardiovascular mortality, and the dose-response effect. *Medicine*, 98:38.

Milicevic, D., Trbovic, D., Petrovic, Z., Strajn, B.J., Nastasijevic, I., Koricanac, V. 2015. Physicochemical and functional properties of chicken meat. *Procedia Food Science* 5: 191-194.

FAO, STAT, 2021. Livestock Primary. Meat Chicken Production Quantity. Data-2019. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>.(Erişim tarihi:29.01.2021)

OECD-FAO, 2021. Agricultural Output-Meat Consumption-OECD. Data-2019. <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm#indicator-chart> (Erişim tarihi:27.01.2021).

Öztürk, E., Güngör, E. 2016. Yumurta ve piliç eti kalitesi-hayvan besleme ilişkisi. *Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi*, 5-8 Ekim, Samsun, s. 299-312.

Parrot, P., Walley, K. 2017. Consumer attitudes to poultry meat: a comparative study of the UK and China. *Poultry Quality Evaluation*. Elsevier Woodhead Publishing (Edited by Massimiliano Petracci and Cecile Berri). 313-332.

SAS., 2020. SAS/STAT, Version 9.4. Inst. Inc. Cary, NC, USA.

Shruti, S., Hussain, A., Chowdhury, S., Nagarajan, L., Surve, V., Kumar, A., Menezes, E. 2019. Role of poultry meat in human diet. *Poultry Punch*, April 9.

Yamane, T. 2010. Temel örnekleme yöntemleri, (Çev. Esin A. vd.), Literatür Yayıncılık, Yayın No:53, İstanbul.

Yıldız, A., Duro, A.A. 2019. Etlik piliç yetiştiriciliğinin geliştirilmesi açısından tavuk eti tüketim alışkanlıklarının incelenmesi: Uşak İli Örneği. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 7(6): 833-839.

Emine KÜÇÜKER^{1a*}

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt

^{1a}**ORCID:** 0000-0002-4198-6262

*Sorumlu yazar:

emine.kucuker@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv>

[ol5iss4pp997-1007](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv)

Alınış (Received): 20/06/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/07/2021

Anahtar Kelimeler

Elma, terbiye sistemleri, anaç, meyve kalitesi, verim ve verim etkinliği

Keywords

Apple, training systems, rootstocks, fruit quality, yield and yield efficiency

Farklı Terbiye Sistemlerinin M26 Anaç Üzerine Aşılı Braeburn ve Red Chief Elma Çeşitlerinde Ağaçların Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri

Özet

Çalışma 2008-2009 yıllarında, Tokat koşullarında M 26 anaçına aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde yürütülmüştür. Araştırmada, 2006 yılı Aralık ayında tek sıralı 3,5x1,5 m mesafe ile dikilen fidanlara Slender Spindle, Hytec, Vertical Axis terbiye sistemleri uygulanmıştır. Tel-herek kombinasyonu üzerinde geliştirilen ağaçların; vegetatif gelişimi, verim ve meyve kalite performanslarının incelendiği çalışmada dikimden 2 yıl sonra terbiye sisteminin gövde kesit alanına etkisi görülmemiştir. Aynı dikim yoğunluğu ve aynı anaç üzerinde en küçük taç hacmi Hytec (1,04 m³) sisteminde belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre terbiye sistemlerinin taç hacmi üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Verim etkinliği üzerine terbiye sistemlerinin etkisi görülmezken, dekara verim değerlerinde en yüksek değer M 26/Vertical Axis kombinasyonundan (716,33 kg/da) elde edilmiştir. Meyve kalite kriterleri üzerine terbiye sisteminin etkisi görülmezken, kırmızı rengi temsil eden 'a' değeri Red Chief/M 26/Vertical Axis kombinasyonunda (23,68) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre meyve renk oluşumunda ağaç yüksekliği ile birlikte dikim sıklığının da etkili olduğu tespit edilmiştir.

The Effects of Training Systems on Tree Growth, Yield And Fruit Quality In Braeburn and Red Chief Apple Cultivars on M26 Rootstock

Abstract

This study was carried out with Braeburn and Red Chief apple cultivars grafted on M 26 apple rootstock in Tokat ecological conditions during 2008-2009. In the study, Slender Spindle, Hytec, Vertical Axis training systems were applied on the trees planted with 3,5x1,5 m intervals; where all the trees were planted in 2006 December. The vegetative growth, yield and fruit quality performances of the trees constituted on wire-stake combination system were analysed during two years. In the study, where vegetative growth, yield and fruit quality performances of the trees grown on wire-stake combination system were evaluated, the training systems did not have any effect on the trunk sectional area after two years from planting. Considering the same planting distances and the same rootstocks, while the lowest canopy volume was obtained M 26/Hytec combination with 1,04 m³. At a result of this, it can be said that canopy volumes were affected by training systems. while the training systems had no effect on the yield efficiency, the highest values for yield per decare were obtained from M 26/Vertical Axis combination with 716,33 kg/da. The fruit quality parameters were not also affected by training systems. On the other side, 'a values' which represents red color were differed by combinations used in the study, where 'a value' was 23,68 in Red Chief/M 26/Vertical Axis combination. According to these results, not only tree high but also planting distances affected the fruit color.

GİRİŞ

Türkiye dünya elma üretiminde ilk sıralarda yer almasına rağmen ihracatta çok geride kalmasının en önemli nedeni geleneksel çeşitlerle yapılan kalitesiz üretimdir. Günümüzde çok hızlı bir çeşit değişimi yaşandığından pazar değeri yüksek olan çeşitlerin üretilmesi zorunlu hale gelmiştir. Ayrıca tüm tarımsal ürünlerde olduğu gibi elma pazarlanmasında da hasat sonrası muhafaza ve ambalajlama büyük önem arz etmektedir. Türkiye'de son yıllarda yeni kurulan elma bahçelerinde dünya piyasasının tercih ettiği elma çeşitlerine ağırlık verilmesine rağmen verim bakımından geleneksel yetiştiricilikten çok farklı değildir. Türkiye'deki bodur yetiştiricilik incelendiğinde son yıllarda yeni çeşitlerle sık dikim bahçeler kurulduğunu ancak sulama ve gübreleme gibi kültürel işlemlerin yanında budama ve terbiye tekniklerinin de yeterince uygulanmadığını görmekteyiz. Barritt (1992)'e göre, anaç, ağaç sıklığı, ağaç düzenlemesi, fidan kalitesi, destek sistemi, terbiye metodu ve budama tekniği gibi hususlar meyve bahçesi sistem bileşenleridir ve başarılı bir yetiştiricilik için her sistem bireysel olarak ele alınmalı ve uygun şekilde birleştirilmelidir. Modern meyve yetiştiriciliğinde temel amaç, ağaçları erken yıllarda meyveye yatırmak ve birim alandan daha kaliteli ve hızlı verim elde etmektir. Bu amaca ulaşabilmek için, meyve bahçesi tesisinde uygun dikim sistemini belirlemek önem kazanmaktadır. Elma yetiştiriciliğinde ilk yıllarda yüksek erkenci üretim isteniyorsa, ağaç destek sistemlerinden bazılarının kullanılması zorunludur. Peterson (1989)'un belirttiği gibi eğer bodur ağaçlardan erken yıllarda üretim bekleniyorsa, destek sistemi, bir tercih değil, zorunluluktur. Modern meyvecilikte budama ve terbiye prensibi yüksek verimin hedeflendiği yerlerde en önemli etmendir ve meyve bahçesinden beklenen erkenci üretim ve yüksek meyve kalitesini doğrudan etkiler. Uygun terbiye tekniğinin seçimi ile erkenci üretim,

dalların sürekli yatay pozisyonda gelişimleri sağlanarak en az kesim ile sürgün gelişimi zayıflatılıp generatif gelişim teşvik edilerek sağlanır. Bu nedenle bodur yetiştiricilikte anaç, çeşit ve yöreye uygun terbiye sistemi seçilerek yetiştiricilik yapılması şarttır. Bu şekilde hem yüksek verim hem de kaliteli meyve elde etmek mümkün olacaktır. Tüm bu sorunlar göz önüne alındığında Türkiye'nin dünyada önde gelen elma üreticisi ülkelerle rekabet edebilmesi için bodur anaçlar üzerinde gündemde olan çeşitlerin yetiştiriciliğine öncelik vermesi gerekir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde TÜBİTAK TOVAG 106 O 096 nolu proje kapsamında 2006 yılı Aralık ayında kurulmuş olan destek sistemli bodur elma bahçesinin bir bölümünde 2008-2009 yıllarında yürütülmüştür. Bu parselde telli destek sisteminde 8.0 x 8.5 x 350 cm ebatlarında dış beton direk ve 7.0 x 7.5 x 350 cm ebatlarında iç beton direkler kullanılmıştır. Telli sistemin oluşturulmasında 3 farklı kalınlıkta telden yararlanılmıştır. Beton direklerin desteklenmesi amacıyla 4 ve 5 mm'lik teller, terbiye sistemlerinde ise 2 ve 3 mm'lik teller kullanılmıştır. Kurulan destek sisteminde toprak seviyesinin 80 cm yukarısından ilk tel hizası oluşturulmuştur. İlk tel hizası yatay düzlemde birbirine paralel 3 sıralı telli sistemle sağlanmıştır. Teller arasındaki yatay mesafe 40 cm'dir. İkinci tel hizası ilk tel hizasının 80 cm yukarısından tek sıralı ve üçüncü tel hizası ikinci tel hizasının 100 cm üzerinden tek sıralı olarak kombine edilmiştir. Sistemde dolu ve güneş yanığına karşı file sistemi kurulmuş örtü materyali olarak malç plastik kullanılmıştır. Çalışmanın bitkisel materyali M 26 anaçı üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief elma çeşitleridir.

Yöntem

Terbiye sistemleri

Slender Spindle Sistemi

Toprak seviyesinden itibaren ağaç üzerinde tüm yönetimin yapılabileceği şekilde ağaç yüksekliğini azaltmak, daha yüksek yoğunlukta dikim yapılarak erkencilik ve yüksek verim sağlamak amacıyla oluşturulmuştur (Wertheim ve ark., 2001; Robinson, 2003). Ağaçlar bir, iki veya üç telli sistemle ve bireysel destek sistemleri ile desteklenmektedir. Taç genişliği 2 m'den daha az ağaç yüksekliği ise 2-3 m arasında değişmektedir (Robinson, 2003). Sistemin oluşturulmasında dalsız fidan kullanıldığında toprak seviyesinin 60 cm yukarısından kesim yapılarak ilk dal katının oluşumu sağlanır. Dallı fidan kullanılıyorsa ilk dal hizasının 30 cm yukarısından tepe kesimi yapılarak yan dal oluşumu sağlanır. Bu dallar ilk yıllardan itibaren ürün oluşumunu teşvik etmek için yatay olarak bağlanır. Lider dalın 45 derecelik açı ile bağlanması ile hem liderin büyümesi yavaşlatılır hem de ağaç yüksekliği 2,5-3 m'de sınırlandırılarak tüm kültürel işlemlerin toprak seviyesinden yapılması sağlanır (Wagenmakers ve Callesen, 1995).

Vertical axis terbiye sistemi

Sistemde her çeşidin doğal büyüme habitüsü ve doğal meyve oluşturma yeteneğinden faydalanmak amaçlanmıştır. Sistem, sıra üzeri 1,0-2,0 m, sıra arası 4,0-5,0 m mesafe ile 1000-2500 ağaç/ha yoğunlukta oluşturulmaktadır. Genellikle M 9 ve M 26 anaçları kullanılır. Ağaçlar 3 m yükseklikte tek veya 3 telli sistemle desteklenmektedir. Vertical Axis sistemi tek bir dikey gövde ve ana gövde boyunca küçük çaplı meyve dallarından oluşmaktadır. Ağaç gelişimi boyunca uç tomurcuğun hakimiyetini devam ettirmek için zayıf meyve dallarının gelişimini sağlamak önemlidir (Lespinasse ve Delort, 1986). Dikimden itibaren liderde tepe kesimi yapılmaz. Dalların sayısı budama ile kontrol edilmelidir (Robinson, 2003).

Hytec (Hybrid Tree Cone) Sistemi

Slender Spindle ile Vertical Axis sistemlerinin kombinasyonu şeklinde geliştirilen bir terbiye şeklidir. Sistemde ağaçların erken yaşlarda verime yatırılması, düzenli verim alınması, meyve kalitesinin yükseltilmesi ve işçiliğin azaltılması hedeflenmiştir. Lider dalın her yıl budanması veya Slender Spindle sistemine benzer bir tarzda bağlanması ile lider dalın gücü kontrol edilerek yan dal gelişimi teşvik edilmektedir. Slender Spindle ağaçlara göre daha fazla üretim sağlamak amacıyla daha uzun bir örtü yapısına sahiptir. Hytec sisteminde açık bir örtü şekli oluşturularak daha iyi ışık dağılımı sağlanır (Wertheim, 1983; Barritt, 2000). Lider boyunca oluşan dallarda yatay gelişim sağlanarak meyve verimi teşvik edilir ve meyve alındıktan sonra yaşlı oduna doğru kesim yapılarak ağacın konik şekli muhafaza edilir. Ağaç 3 m yüksekliğe ulaştığında zayıf bir dala doğru geriye kesim yapılarak ağaç boyu kontrol edilir (Robinson, 2003).

İncelenen özellikler

Fenolojik gözlemler

Çiçek tomurcuklarında gelişme safhaları (gözlerin patlaması, farekulağı, pembe tomurcuk, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu), ağaç olumunda meyve derimi, yaprakların dökülme ve dinlenmeye giriş tarihleri belirlenmiştir.

Vejetatif ve generatif gelişme

Kriterlerine ait gözlem ve ölçümler

Bir yaşlı sürgün sayısı (adet/ağaç): Dinlenme döneminde ve budamalardan önce ağaç üzerinde o vejetasyon döneminde meydana gelmiş vejetatif dalların tümünün üzerinde bulunduğu dalların yaşları dikkate alınarak sayılması ile belirlenmiştir.

Meyve dalı sayısı

Dinlenme döneminde ve budamalardan önce ağaç üzerinde bir, iki ve üç yaşlı dallar üzerinde meydana gelen meyve dallarının (topuz, kargı, dalcık ve lamburt) sayılması ile belirlenmiştir.

Ortalama yaprak alanı

Her ağaçtan odun ve meyve dallarından Temmuz ayında alınan 10'ar yaprağın alanı bir planimetre ile belirlenmiştir.

Anaç ve çeşitte gövde kesit alanları

Dinlenme periyodunda her ağaçta aşu yerinin 15 cm altından ve üstünden anaç ve çeşitte gövde çaplarının bir kumpas ile her iki yönden ölçülmesi ve ortalamasının alınması ile ortalama gövde çapı (R) belirlenmiş ve "Alan= πr^2 " formülü kullanılarak gövde kesit alanları hesaplanmıştır. Daha sonra bu değerler dikkate alınarak anaç ve kalemin birbirine göre gelişme durumları incelenmiştir.

Gövde kesit alanındaki yıllık değişim

İlki 2008 yılı dinlenme döneminde olmak üzere her yıl aynı yerden aşu yerinin 15 cm üstünden kalemin gövde çapları bir kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Ortalama yarıçap ile gövde kesit alanlarının hesaplanması sonucunda bir sonraki yıl ile bir önceki yılın değerleri arasındaki farklılık belirlenerek gövde kesit alanındaki yıllık değişim (büyüme) saptanmıştır.

Taç hacmi

Dinlenme döneminde budamalardan önce her ağaçta taç izdüşümlerinden her iki yönden tacın en (ya da çapı) değerlerinin belirlenmesinin ardından ilk ana daldan itibaren taç yüksekliği ölçülerek tacın geometrik şekline göre taç hacmi $V = \pi r^2 h / 2$ formülüne göre hesaplanmıştır (Yıldırım ve Çelik, 2003).

Budama artıklarının miktarı

Her yıl kış ve yaz budamalarında kesim sonucunda ortaya çıkan dalların tartılması ile belirlenmiştir.

Verim ve meyve kalite ölçümleri

Ağaç başına verim

Meyvelerde hasat zamanı nişasta testine göre belirlenmiştir. Her bir ağaçtan elde edilen tüm ürünün tartılması ile ağaç başına verim elde edilmiştir.

Verim etkinliği (birim gövde kesit alanına düşen verim)

Ağaç başına verimin gövde kesit alanına oranlanması ile saptanmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı

Her ağaçtan alınan 10 adet meyvenin 0.01 g hassaslıktaki terazide tartılması ile hesaplanmıştır.

Deneme planı ve istatistik analiz

Deneme parselinde çeşit/anaç kombinasyonları ve terbiye sistemleri için toplam 6 sıra kullanılmıştır. Her sıranın yarısında Braeburn ve diğer yarısında Red Chief elma çeşitleri yer almaktadır. Her sırada Slender Spindle, Vertical Axis ve Hytec sistemleri uygulanmıştır. Deneme tam şansa bağlı deneme deseninde faktöriyel düzende 2 çeşit ve 3 terbiye sisteminde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 6 ağaç kullanılmıştır. Veriler toplandıktan sonra SAS paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış uygulama ortalamaları ise Duncon çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Fenolojik gözlemler

Denemede fenolojik evreler yıllara göre farklılık göstermiştir. Terbiye sistemleri arasında belirgin bir fark meydana gelmemiş ancak anaç ve çeşitler arasında farklılıklar görülmüştür. Braeburn çeşidi Red Chief çeşidine göre daha erken çiçeklenme göstermiştir (Çizelge 1). Nitekim Polat (1997), çiçeklenme üzerine ekolojinin etkisi yanı sıra çeşit ve anaç özelliklerinin de etkili olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın gerçekleştirildiği yıllarda Tokat ekolojisinde incelenen çeşit/anaç kombinasyonlarında 2008 yılında tomurcuk patlama zamanı 19 Mart (Braeburn/M 26) ile 20 Mart (Red Chief/M 26) tarihleri arasında, çiçeklenme başlangıcı 7 Nisan (Braeburn/M 26) - 12 Nisan (Red Chief/M 26) tarihlerinde, tam çiçeklenme 12 Nisan (Braeburn/M 26) - 21 Nisan (Red Chief/M 26) tarihlerinde gerçekleşmiş, çeşitler 12 Ekim (Braeburn/M 26) ve 10 Eylül (Red Chief/M 26) tarihlerinde hasat edilmişlerdir (Çizelge 1). Denemenin ikinci yılında (2009) tomurcuk patlama zamanı 17 Mart (Braeburn/M 26) ile 20 Mart (Red Chief/M 26) tarihleri arasında, çiçeklenme

başlangıcı 2 Nisan (Braeburn/M 26) ile 9 Nisan (Red Chief/M 26) tarihlerinde, tam çiçeklenme 11 Nisan (Braeburn/M 26) – 16 Nisan (Red Chief/M 26) tarihlerinde, çiçeklenme sonu ise 27 Nisan (Braeburn/M 26) – 5 Mayıs (Red Chief/M 26) tarihlerinde gerçekleşmiştir. Araştırma bulgularına göre aynı ekolojide anaç ve çeşitler arasında fenolojik evreler bakımından fark görülmüş, sonuçlar farklı ekolojilerdeki benzer çeşit ve anaçlarla yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında

fenolojik evrelerin bölge ekolojisine göre farklılık gösterdiği ancak aynı çeşit ve anaç kombinasyonlarında ekolojiler arasında birkaç günlük farklılıklar olduğu göze çarpmaktadır. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda çiçeklenme zamanları, periyodu ve hasada kadar geçen süre; çeşit, ekoloji ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Sive ve Resnizky 1986; Facticeau ve ark., 1986; Yaşasın ve ark., 2006; Ceylan, 2008).

Çizelge 1. M 26 anaçları üzerine aşılı Braeburn ve Red Chief çeşitlerinde kaydedilen fenolojik gözlemler (2008-2009)

anaç/çeşit	yıllar	gözlerin patlaması	fare kulağı	pembe tomurcuk	çiçek. başlangıcı	tam çiçeklenme	çiçeklenme sonu	hasat	yaprak dökümü	dinlenme
M 26 Braeburn	2008	19.03	23.03	30.03	07.04	12.04	20.04	12.10	15.12	18.12
	2009	17.03	21.03	27.03	02.04	11.04	27.04	15.10	16.12	21.12
M 26 Red Chief	2008	20.03	25.03	01.04	12.04	21.04	26.04	10.09	17.12	18.12
	2009	20.03	03.04	06.04	09.04	16.04	05.05	16.09	20.12	21.12

Vejetatif ve Generatif Gelişme Kriterlerine ait gözlem ve ölçümler

Topuz, kargı ve dalcık sayıları bakımından yapılan değerlendirmede ise hem çeşit hem terbiye sistemi hem de çeşit x terbiye sisteminin etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). İkinci yıl (2009) verilerine göre meyve dalı sayıları incelendiğinde hem toplam meyve dalı hem de ayrı ayrı topuz, lamburt, kargı ve dalcık sayıları üzerine terbiye sistemi ve interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur. Diğer taraftan lamburt hariç, meyvedalı ile ilgili diğer değerler üzerine çeşidin önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Topuz, kargı, dalcık ve toplam meyve dalı sayıları Braeburn çeşidinde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Anaç gövde kesit alanı, çeşit gövde kesit alanı açısından yapılan karşılaştırmada, 2008 yılı verilerine göre hem çeşitler arasında hem de terbiye sistemleri arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Adı geçen özellikler açısından çeşit ile terbiye sistemleri arasında da önemli bir fark yok iken ortalama yaprak alanı göz önüne alındığında, terbiye sistemleri arasında

önemli bir farkın olmadığı, buna karşılık çeşitler arasındaki farkın istatistik anlamda önemli olduğu saptanmıştır. Red Chief çeşidinde ortalama yaprak alanının, Braeburn çeşidine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ortalama yaprak alanı bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). 2009 yılı verilerine göre; anaç gövde kesit alanı ile çeşit gövde kesit alanı bakımından, çeşit, terbiye sistemi ve çeşit x terbiye sistemi interaksiyonuna bağlı olarak önemli bir değişim göstermemiş; çeşit gövde kesit alanı Red Chief çeşidine göre, Braeburn çeşidinde daha yüksek bulunmuştur. Gövde kesit alanındaki yıllık değişim değerleri ve odun dalı yaprak alanı bakımından ise hem çeşit hem terbiye sisteminin ana etkisi hem de interaksiyon etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Meyve dalı yaprak alanında terbiye sisteminin ana etkisi ile interaksiyon etkisi önemsiz, çeşidin ana etkisi ise önemli bulunmuş olup, meyve dalı yaprak alanı Red Chief çeşidinde daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 2. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde meyve dalı ve vejetatif sürgün sayıları (adet/ağaç)

Çeşit	Terbiye Sistemi	Meyve dalı sayısı							
		Topuz		Kargı		Dalcık		Lamburt	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2008
Braeburn	Hytec	4,65 ^{öd}	56,22 ^{öd}	1,33 ^{öd}	7,50 ^{öd}	7,01 ^{öd}	10,11 ^{öd}	11,28 ^{öd}	12,99 ^{öd}
	Slender S.	4,28	59,06	1,44	6,89	6,06	7,45	9,89	11,78
	Vertical A.	4,78	49,11	1,06	8,44	7,00	10,33	11,89	12,83
Red Chief	Hytec	6,04	33,56	0,87	4,33	4,44	4,00	9,72	11,35
	Slender S.	4,74	30,28	1,28	4,00	7,79	3,61	8,06	13,81
	Vertical A.	4,72	38,28	1,30	3,89	4,98	4,00	8,89	11,00
Çeşit ortalaması	Braeburn	4,57	54,80 A	1,28	7,61 A	6,69	9,30 A	11,02	12,53
	Red Chief	5,17	34,04 B	1,15	4,07 B	5,74	3,87 B	8,89	12,05
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	5,35	44,88	1,10	5,92	5,72	7,06	10,50	12,17
	Slender S.	4,51	44,67	1,36	5,44	6,92	5,53	8,97	12,79
	Vertical A.	4,75	43,69	1,18	6,17	5,99	7,17	10,39	11,92

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit yada terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

Çizelge 3. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde ağaç gelişimi ile ilgili bazı özellikler

Çeşit	Terbiye Sistemi	Meyve dalı sayısı					
		Anaç gövde kesit alanı (mm ²)		Çeşit gövde kesit alanı (mm ²)		Meyve dalı alanı (cm ²)	Gövde kesit al. yıllık değ.(%)
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	602,80 ^{öd}	945,96 ^{öd}	520,54 ^{öd}	690,00 ^{öd}	11,95 ^{öd}	182,46 ^{öd}
	Slender S.	498,22	993,42	415,00	704,01	10,94	289,01
	Vertical A.	586,41	1041,93	524,79	739,29	14,03	314,50
Red Chief	Hytec	517,98	1049,46	375,54	591,95	16,86	283,08
	Slender S.	527,88	889,64	400,99	521,79	19,82	254,13
	Vertical A.	459,60	1068,80	350,61	617,95	13,60	267,33
Çeşit ortalaması	Braeburn	562,48	993,77	486,80	711,10 A	12,31 B	261,99
	Red Chief	501,82	1002,64	375,70	577,23 B	16,76 A	268,18
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	560,40	997,71	448,00	640,97	14,41	232,77
	Slender S.	523,00	941,53	437,70	612,90	15,38	271,57
	Vertical A.	513,10	1005,37	408,00	678,62	13,81	290,92

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksiyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

İki yıllık veriler incelendiğinde aynı anaç ve dikim yoğunluğunda terbiye sistemleri arasında gövde kesit alanı bakımından önemli bir fark görülmemiş ve araştırma sonuçlarına göre Vertical Axis sistemi daha uzun taç yapısında olmasına rağmen Slender Spindle ve Hytec sistemleri ile benzer sonuçlar vermiştir (Çizelge 3). Nitekim bulgularımız aynı anaç ve dikim yoğunluğunda gövde kesit alanı değerlerinin terbiye sistemleri arasında fark oluşturmadığını bildiren bulguları desteklemektedir (Barritt ve ark., 2008; Buler ve ark., 2001; Robinson, 2007; Hampson ve ark. 2002). Ağaçlarda taç gelişimini ifade etmek amacıyla ölçülen taç eni, taç yüksekliği ve taç hacmi değerleri

ilk yılda çeşit ve terbiye sistemine göre önemli bir farklılık göstermediği görülmüştür. Aynı şekilde bu değerler açısından çeşit ile terbiye sistemi arasında önemli bir interaksiyonun olmadığı saptanmıştır. 2008 yılı verilerine göre terbiye sistemleri arasında fark görülmemesinin nedeni terbiye sistemlerinin oluşturulmasına 2008 yılında başlanmış olması bu nedenle de her iki çeşit ve üç farklı terbiye sisteminde ağaç boyutlarının ve sürgün uzunluklarının benzer olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4). 2009 yılı verilerine göre; Taç eni üzerine interaksiyon etkisi önemsiz, buna karşılık terbiye sistemi ve çeşidin ana etkisi önemli bulunmuştur. İkinci yıl

verilerinde taç eni bakımından çeşitler arasındaki fark, çeşitlerin standart özelliklerinden kaynaklanmış, Hytec ve Slender Spindle sistemleri benzer sistemler iken Vertical Axis sistemi oluşturulma özellikleri bakımından diğerlerinden daha büyük taç yapısı oluşturmuş bundan dolayı

taç eni, taç yüksekliği ve taç hacmi değerleri bakımından yüksek sonuçlar vermiştir (Çizelge 4). Bu sonuçlar taç yapısına çeşit özelliklerinin ve terbiye sisteminin etkili olduğunu (Yıldırım, 2002; Barritt, 1987; Robinson ve ark. 1991; Barritt, 1998) bildiren çalışmalar ile örtüşmektedir.

Çizelge 4. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde taç gelişimi ile ilgili özellikler

Çeşit	Terbiye Sistemi	Taç eni (cm)		Taç yüksekliği (cm)		Taç hacmi (m ³)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009
Braeburn	Hytec	115,03 ^{öd}	161,75 ^{öd}	121,04 ^{öd}	133,86 ^{öd}	0,63 ^{öd}	1,39 ^{öd}
	Slender S.	99,64	163,22	99,43	135,25	0,35	1,4
	Vertical A.	114,95	176,50	114,60	165,33	0,61	2,02
Red Chief	Hytec	91,95	113,97	113,29	135,72	0,38	0,69
	Slender S.	101,36	125,25	115,56	121,66	0,50	0,75
	Vertical A.	93,27	126,11	120,94	167,04	0,41	1,05
Çeşit ortalaması	Braeburn	108,88	167,15 A	111,69	144,81	0,53	1,61 A
	Red Chief	95,53	121,77 B	116,60	141,47	0,43	0,83 B
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	103,50	137,86 B	117,17	134,79 B	0,50	1,04 B
	Slender S.	99,01	144,23 AB	107,50	128,45 B	0,42	1,09 B
	Vertical A.	104,11	151,30 A	117,77	166,18 A	0,51	1,54 A

öd: Çeşit x terbiye sistemi interaksyonu 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı büyük harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki farkönemli değildir (p>0,05)

Verim ve Meyve Kalite Ölçümleri

Ağaç büyüklüğüne göre verimi ifade etmenin en basit yolu gövde kesit alanına düşen verimi belirlemektir (Westwood, 1995). İlk yıl verilerine göre (2008) çeşit ve terbiye sistemlerinin, ağaç başına verim, birim gövde kesit alanına düşen verimi ifade eden verim etkinliği ve ortalama meyve boyu değerlerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı görülmüştür. Bu değerler bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksyonu da önemsiz bulunmuştur. Ortalama meyve ağırlığında ise sadece çeşidin etkisinin önemli olduğu, Red Chief çeşidinde 224,29 g olarak ölçülen ortalama meyve ağırlığının, Braeburn çeşidinde ölçülen değere (202,77 g)'e göre istatistiksel anlamda farklı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). İkinci yıl verilerine göre (2009) ağaç başına verim (g/ağaç) değerleri bakımından çeşidin etkisinin önemsiz olduğu görülürken terbiye sistemleri ve çeşit x terbiye sistemi interaksyonu önemli bulunmuştur. Verim etkinliği ve ortalama meyve ağırlığı değerleri çeşit x terbiye sistemi interaksyonu ve çeşitlerin ana etkisi bakımından önemsiz ancak terbiye sistemlerinin etkisi önemli bulunmuştur. Bu

sonuçlar göstermektedir ki ilk yıllarda terbiye sistemi ve çeşidin verim etkinliği üzerine etkisi açık değildir. Ancak izleyen yıllarda bu etkinin daha net ortaya çıkacağı muhtemel görünmektedir. Nitekim Palmer ve ark. (1992), ilk yıllarda ağaç başına verimin çeşit ve terbiye sistemlerinden etkilenmediğini, ancak devam eden yıllarda bu etkinin ortaya çıktığını belirtmiştir. Birinci yıl verilerine göre (2008), M 26 anacı üzerindeki kombinasyonlarda dekara verim değerleri bakımından çeşit x terbiye sistemi interaksyonu ile çeşit ve anacın etkisi önemsiz çıkarken ikinci ürün yılında (2009) terbiye sisteminin dekara verim değerleri üzerine etkisi görülmüş ve Hytec sisteminde 634,86 kg/da, Vertical Axis sisteminde 716,33 kg/da ve Slender Spindle sisteminde 564,39 kg/da verim elde edilmiştir. Nitekim Barritt (1989), M 26 ve Mark anaçları üzerinde Merkezi Lider sistemi (889 ağaç/ha), M 26, M 9 ve Mark anaçları üzerinde Vertical Axis sistemi (1270 ağaç/ha), M 9 ve M 26 anaçları üzerinde Slender Spindle terbiye sistemini (1667 ağaç/ha) uyguladığı çalışmasında en yüksek verimi 23,3 ton/ha ile M 9 anacına aşılı Slender Spindle terbiye sistemi

uygulanan parselde elde ederken, bunu 16 ton/ha ile M9 anacına aşılı Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan parselin izlediğini belirtmiştir. James ve Schupp (1993), M 26 anacı üzerinde Merkezi Lider, Vertical Axis ve Y-trellis terbiye sistemlerini uygulayarak ağaç performansını izledikleri çalışmalarında denemenin 3. yılında Vertical Axis sistemi uyguladıkları ağaçlarda diğer iki sisteme göre verimi daha yüksek bulmuşlardır. Szczygie ve Mika (2003), M 9 ve P 22 anaçları üzerine aşılı Jonagold çeşidinde 3,5 x 1,0 ve 3,5 x 1,3 m mesafe ile diktikleri fidanlara Slender Spindle ve 3,5 x 1,0 ve 3,5 x 0,7 m mesafe ile diktikleri fidanlara Vertical Axis terbiye sistemlerini uygulamışlar deneme sonunda dekara en yüksek verimi M 9 üzerine aşılı, Vertical Axis terbiye sistemi uygulanan ağaçlardan elde etmişlerdir. Verim değerleri bakımından terbiye sistemleri arasında fark

görülmesine rağmen tüm terbiye sistemlerinin aynı dikim yoğunluğunda olmasından dolayı tercih edilme yönünden önemli fark yoktur. Denemenin ilk yılları olmasından dolayı aynı dikim yoğunluğunda verim yönünden benzer sistemler arasında önemli farkların olmadığı ancak izleyen yıllarda terbiye sisteminin verim üzerine etkisinin daha net ortaya çıkması muhtemel görünmektedir (Çizelge 4.6). Bu konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalar da ağaç başına verim ve verim etkinliği bakımından terbiye sistemleri arasındaki farklılıkların, ağaç sıklığı ve anacın aynı olduğu durumlarda daha az olduğunu aynı sıra aralığındaki uzun ağaçlar kısa ağaçlara göre daha fazla ışık tuttuğu ve daha verimli oldukları vurgulanmıştır (Barritt 1998; Barritt, 2000; Callesen, 1993; Palmer, 1989; Wertheim ve ark., 2001; Clayton- Greene, 1993; Ferree ve ark., 1993; Şimşek, 2006).

Çizelge 5. M 26 anacı üzerine aşılı, farklı terbiye sistemleri uygulanmış Braeburn ve Red Chief elma çeşitlerinde verim ve bazı meyve özellikleri

Çeşit	Terbiye Sistemi	Ağaç başına verim (g/ağaç)		Dekara verim (kg/da)		Verim etkinliği (kg/cm ²)		Ortalama meyve ağırlığı (g)	
		2008	2009	2008	2009	2008	2009	2009	2008
Braeburn	Hytec	2480,71 ^{öd}	2702,70 B	471,33 ^{öd}	513,51 ^{öd}	0,48 ^{öd}	0,47 ^{öd}	211,71 ^{öd}	202,78 ^{öd}
	Slender S.	1441,94	2970,49 B	273,96	564,39	0,35	0,42	197,41	191,18
	Vertical A.	2449,12	4014,97 A	465,33	762,85	0,47	0,54	199,19	222,40
Red Chief	Hytec	1464,28	3980,00 A	278,21	756,21	0,35	0,67	243,77	184,81
	Slender S.	2085,53	2970,50 B	396,35	564,40	0,52	0,57	213,41	191,18
	Vertical A.	930,22	3525,31 AB	176,74	669,81	0,27	0,57	215,69	199,18
Çeşit ortalaması	Braeburn	2123,9	3229,40	403,55	663,47	0,44	0,48B	202,77 B	205,45
	Red Chief	1493,3	3491,90	283,74	613,58	0,40	0,60A	224,29 A	191,72
Terbiye sistemi ortalaması	Hytec	1972,5	3341,40	374,77	634,86 AB	0,44	0,58	227,74	193,80AB
	Slender S.	1763,7	2970,50	335,11	564,39 B	0,40	0,49	205,41	191,18B
	Vertical A.	1689,7	3770,10	321,04	716,33 A	0,41	0,56	207,44	210,79A

öd: Çeşit x terbiye sistemi etkileşimi 0,05 ihtimal seviyesinde önemsizdir.

Aynı büyük harfle gösterilen çeşit ya da terbiye sistemi ortalaması arasındaki fark önemli değildir (p>0,05)

SONUÇ

Deneme yılları boyunca modern terbiye sistemlerine uygun şekilde dal açıları oluşturularak verim ve kalitenin önemli oranda değiştirilebileceği kanaatine varılmıştır. Sonuçta elma yetiştiriciliğinin önemli oranda yer kapladığı bölgede dış pazarda popüler olan çeşitlerle bodur anaçlar üzerinde ve farklı terbiye sistemleri uygulanarak yoğun yetiştiricilik

yapılmasında yarar görülmektedir. Elde edilen veriler terbiye sistemlerinin sürgün oluşumu üzerine farklı etkilerinin olduğunu göstermektedir. Slender Spindle ve Hytec sistemlerinin daha fazla budama gerektirmesi ve sistemin gerekleri olan daha fazla dal eğme işlemleriyle terbiye sistemlerinin oluşturulması aşırı derecede vegetatif sürgün gelişimine neden olmakta, bu durum daha fazla yaz budama artışı ile

sonuçlanmaktadır. Anaç çapı, çeşit çapı ve gövde kesit alanı incelendiğinde denemenin ilk yılında değerler birbirine yakın olmasına rağmen denemenin ikinci yılında vegetatif gelişme arttıkça, anaçlar kendilerine has özelliklerini ortaya koymuşlar ve böylece anaçlar arasında da önemli farklar oluşmuştur. İki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada proje öngörüsünde hedeflenen sonuçlara büyük ölçüde ulaşılmıştır. Fidan dikiminden sonraki ilk verim yılında (2008) M 26 anaçlarına aşılı Breaburn ve Red Chief çeşitlerinin hemen hemen tüm ağaçlarından meyve elde edilmiştir. M 26 anaçlarına aşılı çeşitlerin erken meyveye yatmalarında en önemli faktör anaç ve terbiye sistemidir. Bodur anaçlar üzerine aşılana tüm çeşitler ilk yıldan itibaren meyve verebilmektedirler. Meyveye yatmada ikinci derecede önemli faktör sıra arası ve üzeri mesafeyle birlikte uygulanan modern terbiye sistemleri olmuştur.

ACIKLAMA

Bu çalışma, yazarın doktora tezinin bir bölümünü oluşturmuştur.

KAYNAKLAR

Antognozzi, E., Proietti, P., Famiani, F. 1993. Effects of rootstocks and training systems on growth and yield of two apple cultivars. *Acta horticulturae*, 349: 187- 190.

Barritt, B.H. 1987. Orchard systems research with Decidious trees: a. Brief introduction, *Hort. Sci.* 22(4): 548-549.

Barritt, B.H. 1992. Intensive orchard management, good fruit grower. Yakima, WA. Barritt, B.H., 1998. Orchard management systems for fuji apples. *Compact-Fruit-Tree*, 31(1): 10-12.

Barritt, B.H. 2000. The hytec (hybrid tree cone) orchard system for apples. *Acta Horticulturae*, 513: 303-309.

Barritt, B.H., Konishi, B., Dilley, M. 2008. Performance of four high density apple orchard systems with Fuji and Braeburn, *Acta Horticulturae* 7772: 389-394.

Batmaz, M.F. 2005. Bazı kayısı genotiplerinin adana ekolojik koşullarındaki verim ve kaliteleri.

Çukurova Üniv. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Buler, Z., Mika, A., Treder. W., Chlebowska. 2001. Influence of new training systems of dwarf and semidwarf apple trees on yield, its quality and canopy illumination. *Acta Horticulturae*, 557: 253-259.

Callesen. O. 1993. Influence of apple tree height on yield and fruit quality. *Acta Horticulturae* 349: 111-115.

Ceylan, F. 2008. Bodur ve yarı bodur anaçlar üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinin niğde ekolojik şartlarında fenolojik ve pomolojik özelliklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Ens. 67 s.

Clayton-Greene, K.A. 1993. Influence of orchard management system on yield, quality and vegetative characteristics of apple trees. *J. Hort. Sci.* 68: 365-376

Eren, İ., Özongun, Ş., Bayav, A., Karakuş, A. 2005. MM 106 anacı üzerine aşılı Starkrimson Delicious elma çeşidi ve bazı mutantlarının kalite kriterleri bakımından yarışdırılması. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül 2005, Mustafa Kemal Üniversitesi. Antakya-Hatay. 283-288 s.

Facteau, T.J., Rove, K.E., Chestnut N.E. 1986. Firmness of sweet cherry fruit following grow in new york stn. *proc. Amer.Soc. Hort. Sci.*, 57: 169-178.

Ferree, D.C., Clayton-Greene, K.A., Bishop, B. 1993. Influence of orchard management system on canopy composition, light distribution, net photosynthesis and transpiration of apple trees. *Journal Horticulturae Science* 68: 377-392.

Hampson, C., Quamme, H.A., Brownlee, R. 2002. Canopy growth, yield and fruit quality of Royal Gala apple trees grown for eight years in five tree training systems. *Hortscience*, 37: 627-631.

James, R. ve Schupp, J.R., 1993. effect of training system and inrow spacing on earlyperformance of apple, Hort Science 28:474.

Krokida, M.K., Maroulis, Z.B., Kiranoudis, C.T., Marinos-Kouris, D. 2000. Effect of Pretreatment on Color of Dehydrated Products. Drying Technology, 18(6): 1239-1250.

Lespinasse, J.M., Delort, J.F. 1986. Apple tree management in vertical axis, appraisal after ten years of experiments. Acta Horticulturae, 160: 139-155.

Lespinasse, J.M., Delort, J.F., Carbonneau, A. 1992. Pommier- conduite de "Royal Gala", etude comparative de differents systemes. L'Arboriculture Fruitiere, 449: 30-36

Marini, R.P., Barden, J.A. 2004. Yield, fruit size, red color, and a partial economic analysis for 'Delicious' and 'Empire' in the NC-140 1994 systems trial in Virginia. Journal of American Pomological Society, 58(1): 4-11.

Mika, A., Piskor, E. 1996. Growth and cropping of dwarf Jonagold (Jonica) apple trees grown at diverse densities and trained in different systems, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, Serial Number, 4(3): 117-122.

Otaga, R. 1990. An 11-year trial of high density planting od apple trees. Cab. Abst. 06- 0848 (C579883).

Palmer, J.W. 1989. The effects of row orientation, tree height, time of year and latitude on light interception and distribution in model apple hedgerow canopies. J. Hort.Sci. 64: 137-145

Palmer, J.W., Avery, D.J., S.J. Wertheim, 1992. Effect of apple tree spacing and summer pruning on leaf area distribution and light interception. Scientia Hort. 52: 303-312.

Peterson, A.B. 1989. Intensive Orchardng. Good Fruit Grower, Yakima, Wash.

Polat, M. 1997. Tokat koşullarında farklı gelişme kuvvetlerine sahip anaçlar üzerine aşılınmış elma çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri üzerine bir araştırma.

Gaziosmanpaşa Ün. Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi. Tokat.101 s.

Robinson, T.L. 2003. Apples: Botany, Production and Uses (eds D.C. Ferree and I.J. Warrington) CAB International, 345-407.

Robinson, T.L. 2007. Effects of tree density and tree shape on apple orchard performance, Acta Horticulturae 732: 405-414.

Robinson, T.L., Lakso, A.N., Carpenter, S.G. 1991. Canopy development, yield, and fruit quality of 'empire' and 'delicious' apple trees grown in four orchard production systems for ten years. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116:179-187.

Robinson, T.L., Lakso, A., Ren, Z. 1991. Modifying apple tree canopies for improved production efficiency. Hort Science 26: 1005-1012.

Sive, A., Resnizky, D. 1986. Experiments on the storage of rainier and bing cherries. Hort. Abs., 56(2): 88-90.

Szczygie, A., Mika, A. 2003. Effects of high density planting and two training methods of dwarf apple trees grown in sub-carpathian region. Journal of Fruitand Ornamental Plant Research, 11: 45-51.

Şimşek, M. 2006. M9 anaçı üzerine aşılı elma çeşitlerinde modern terbiye sistemlerinin vegetatif ve generatif gelişmeye etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Bahçe Bitkileri, Yüksek Lisans Tezi. 86 s. Tokat.

Wagemakers, P., Callesen, O. 1995. Light distribution in apple orchard systems in relation to production and fruit quality. journal of Horticulturae Science 70, 935-948.

Wertheim, S.J. 1983. Orchard Developments- Past and Present. Apples and Pears. E. Napier (Ed.): 51-62, London, Royal Hort. Soc.

Wertheim, S.J., De Jager, A. ve Duyzens, M.J.J.P. 1986. Comparison of single-row and multi row planting systems with apple, with regard to productivity, fruit size and colour and light conditions. Acta Horticulturae 160: 243-258.

Wertheim, S.J., Wagenmakers, P.S., Bootsma, J.H. ve Groot, M.J. 2001. Orchard systems for apple and pear: conditions for success. *Acta Horticulturae* 557: 209- 227.

Westwood, M.N. 1995. *Temperate-Zone Pomology Physiology and Culture*, Third Edition. Timber Press. Portland, Oregon.

Widmer, A., Krebs, C. 2001. Influence of planting density and tree form on yield and fruit quality of “Golden Delicious” and “Royal Gala” apples. *Acta Horticulturae* 557: 235-241.

Yaşasın, A.S., Burak, M., Akçay, M.E., Türkeli, Y., Büyükyılmaz, M., 2006. Marmara bölgesi için ümitvar elma çeşitleri-V. *Bahçe Dergisi* 35 (1-2): 75-82

Yıldırım, F. 2002. M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde tek, çift ve üç sıralı dikim sistemlerinin karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Doktora Tezi, Ankara.

Yıldırım, F., Çelik, M. 2003. M9 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde tek, çift ve üç sıralı dikim sistemlerinin karşılaştırılması, Türkiye IV. Bahçe Bitkileri Kongresi: S(22), Antalya.

Folasade Mary OWOADE^{1a*}
Abolakale Olaolu ABOLARIN^{1b}

¹Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomosho, Faculty of Agricultural Sciences, Department of Crop Production and Soil Science, Ogbomosho, Oyo State, Nigeria

^{1a}ORCID: 0000-0002-9498-6944

^{1b}ORCID: 0000-0002-9498-6944

*Corresponding author:

fmowoade@lautech.edu.ng

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp1008-1023>

Alınış (Received): 20/07/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/08/2021

Keywords

Land use; emission; natural forest; maize-cassava intercrop; cashew plantation

Assessing Impacts of Different Land Use Types on Soil Properties in Asa and Moro Local Government Area, Kwara State, Nigeria

Abstract

Successful agriculture requires the sustainable use of soil resource, because soil can easily lose its quality and quantity within a short period of time. Agricultural practices, therefore, needed basic knowledge of sustainable use of land. This research was conducted in Asa and Moro Local Government Areas of Kwara State to assess the impacts of different land use types on soil properties in the study area. Six villages noted for farming were randomly visited and in each village, three farms planted each with maize-cassava intercrop, cashew plantation and natural forest were sampled at 0-20 cm depth for laboratory analysis of particle size, pH, carbon, nitrogen, phosphorus, exchangeable cations and extractable micronutrients. The bulk density at 0-5 cm, 5-10 cm and 10-15 cm depths were determined. Soil properties were analysed using descriptive statistics. The soil texture was sandy loam with soil pH ranging from slightly acid to acid (6.4 to 5.1). Irrespective of the local government areas and land use, organic carbon (1.83 g kg⁻¹), Sodium (0.12 cmol kg⁻¹), Nitrogen (0.12 g kg⁻¹) and Phosphorus (6.15 mg kg⁻¹) were low while Fe (134.80 mg kg⁻¹), Mn (122.80 mg kg⁻¹) and Zn (19.22 mg kg⁻¹) were high. Across the local government areas, Potassium and Magnesium varied from medium to high while Calcium and Copper were low to medium. The bulk density range was medium to high (1.36 to 1.57 g cm⁻³) for cashew plantations and maize-cassava intercrop while it was medium (1.40 to 1.47 g cm⁻³) for natural forest. In conclusion, most of the cultivated soils were low in fertility, with low carbon stocks which is assumed to be due to emission losses arising from continuous cropping. The carbon sequestration status of land uses in the study area was very low. Management practices like composting, green manuring, use of organic fertilizer and residue retention is recommended.

INTRODUCTION

Land use is defined as the arrangements, activities and inputs in a certain land cover types to produce change or maintain it (Ufot et al., 2016). Successful agriculture requires the sustainable use of soil resource, because soil can easily lose its quality and quantity within a short period of time for reasons like: intensive cultivation, leaching and soil erosion (Kiflu and Beyene, 2013). Agricultural practices, therefore, needed basic knowledge of sustainable use of the land (Takele et al., 2014). Success in soil management to maintain the soil quality depends on the understanding of how the soil responds to agricultural practices overtime (Duguma et al., 2010). However, the basis of this sustainable agricultural development is the quality of the soil, since maintenance of soil quality is an integral part of sustainable agriculture and the convenient witness to improve crop productivities (Liu et al., 2010). The productivity and sustainability of soil depends on dynamic equilibrium among its physical, chemical, and biological properties (Somasundaram et al., 2013). These properties are continuously influenced by land uses. Di et al., 2013, reported that agricultural management practices can largely influence the quality of the soil which in turn is intrinsically linked to the sustainability of agro ecosystem functions and productivity. Therefore, maintenance of soil health is essential for sustained food productivity, the decomposition of waste, storage of heat, sequestration of carbon, and the exchange of gases. Large hectares of arable land in Nigeria have been reported to be deficient in micro nutrients (Oguike and Mbagwu, 2009) and many of these deficiencies were caused by continuous use of inorganic fertilizers particularly N, P and K by farmers, limited use of organic manures as well as non-cycling of crop residues. These leads to rapid exhaustion of micronutrients in soil output (Onwudike et al., 2015). Intensive land use causes serious changes in soil physical, chemical and biological

characteristics, and can rapidly diminish soil quality and soil fertility. Amana et al. (2012) reported that ecologically sensitive components of tropical soils are not able to buffer effect of intensive agricultural practices. Due to continuous cultivation, soils under particular land use system may affect physicochemical properties which may modify micronutrients content and their availability to plants. Many researches have been carried out to examine the influence of land use types on soil properties in different agro-ecological zones in Nigeria (Senjobi and Ogunkunle, 2011). Senjobi and Ogunkunle (2011) examined the effects of land use on land degradation and productivity in Ogun State, Nigeria. Soil properties vary from one land use type to another. Wasihun et al. (2015) also reported that changes in land use types and soil management have a marked effect on soil physical and chemical properties. Soil bulk density (BD) is an important parameter that changes over time depending on cultivation and field management operations. It is not an intrinsic soil property but depends on external conditions with changes associated with a variety of factors and with various natural and anthropogenic processes (Zeng et al., 2013). Analysis of various major land use conversion types on tropical mineral soils revealed an increase in bulk density values (5-23%) primarily associated with soil organic carbon changes in the surface 0-30 cm soil layers. As a rule of thumb, the coarser the texture, the higher is the bulk density value and the larger the soil organic carbon change, the larger is also the change in bulk density. Therefore, this present study was carried out to determine the effects of land use types on soil productivity parameters in the selected Local Government Areas.

MATERIAL and METHODS

This research was carried out in Asa and Moro Local Government Areas of Kwara State, Nigeria as shown in Figure 1 and 2. Six (6) villages, Asa (Ajuwon, Ogele, Kajola) and Moro (Oniso, Budo-Apata,

Eleshinnla) were selected for this study. The selection of these locations was primarily based on the predominance of farming occupation over other occupations in the local government areas. Kwara State has two climatic seasons, the wet and dry seasons with an intervening cold and dry harmattan from December to January. It is located on latitude $8^{\circ} 30'$ and $8^{\circ} 50'$ N and longitude $4^{\circ} 20'$ and $4^{\circ} 35'$ E. It is situated in the transitional zone inside the forest and the Southern Guinea Savanna Zone of Nigeria. It has extensive fertile soil suitable for agriculture. The state is divided into four

main agro-ecological zones in consonance with the ecological characteristics, cultural practices and administrative convenience by the Kwara State Agricultural Development Project (KWADP, 2006) as given below: Zone A: Baruteen and Kaima; Zone B: Edu and Patigi; Zone C: Asa, Ilorin East, Ilorin South, Ilorin West and Moro; Zone D: Ekiti, Ifelodun, Irepodun, Isin, Offa, Oke-Ero and Oyun. The total land area was 32,500 square kilometres out of which 75.3% was cultivable (National Population Commission, 2010).

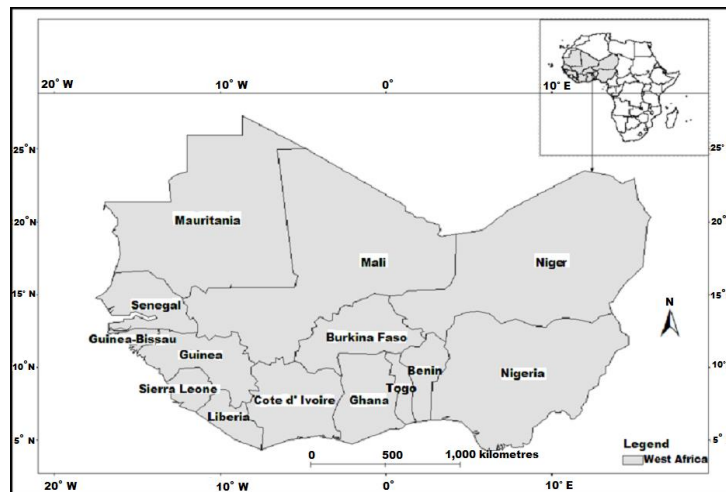


Figure 1. Map of Nigeria in West Africa

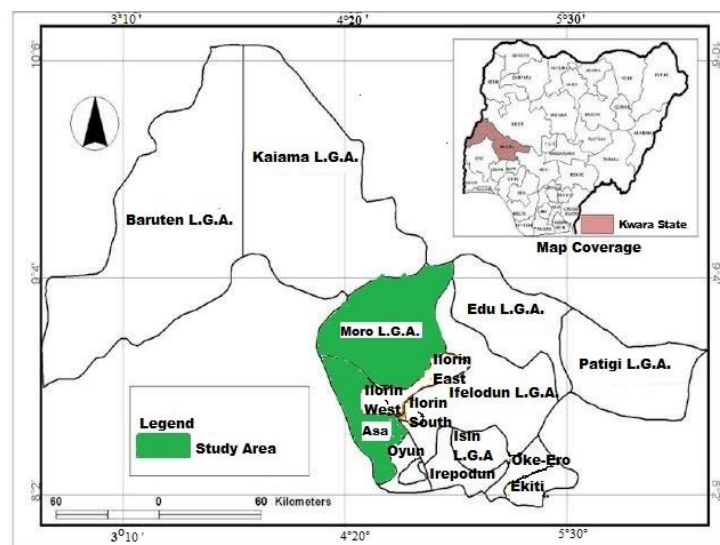


Figure 2. Map of Kwara State, Nigeria showing the study area: Asa and Moro local government area

The plant life covers were characterised through coexistence of trees (locust-bean tree, shea butter and baobab) and grasses (beard grass, bluestem grass and broom sedge). The annual rainfall ranged between 1000 and 1500 mm while average temperature levelled from 30 to 36 °C. Relative humidity in Ilorin within the wet season was between 75 and 80% even as within the dry season it was about 65%.

Land use systems, soil sampling and analysis

Three different land use types (natural forest, maize-cassava intercrop and cashew plantation) were selected for the study. Soil samples were collected in triplicate to reduce variability, with the aid of a soil auger. In each village, three farms planted each with maize-cassava intercrop, cashew plantations and natural forest were sampled. Soil samples were collected from the farmland randomly at the depth of 0-20 cm with the use of soil auger for physical and chemical analyses in the laboratory. The samples were bulked to form a composite and air-dried, crushed and sieved through 2 mm meshes for the determination of pH, particle size, P, exchangeable cations (K, Mg, Ca, Na) and extractable micronutrients (Mn, Fe, Cu, Zn) and through 0.5 mm meshes for the determination of C and N. The bulk density of each land use was taken at 0-5 cm, 5-10 cm and 10-15 cm with core samplers. Laboratory analysis was carried out at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan. Particle size analysis was carried out with the aid of hydrometer using sodium hexametaphosphate as the dispersant (International Soil Research, 1993; AOAC, 1990). Soil pH was determined in 1:1 soil water ratio (Black, 1965). Total nitrogen (N) was extracted by the macro-Kjeldahl digestion method (Bremner, 1982) followed by colorimetric determination using Technicon Auto-analyser. Mehlich 3 (a multipurpose extractant) was used to extract available phosphorus, exchangeable cations (K, Mg, Ca and Na) and extractable micronutrients (Mn, Fe, Cu and Zn)

(Mehlich, 1984). Phosphorus was determined colorimetrically while the concentration of (Calcium, magnesium, Copper, Zinc, Iron and Manganese) in the extract was determined by Atomic Absorption Spectrophotometer. Sodium (Na) and Potassium (K) were determined using Flame emission photometer. Exchangeable acidity was determined by KCl extraction. Organic carbon was determined by chromic acid digestion method (Heanes, 1984).

Determination of bulk density

The soil bulk density was evaluated using core method (Cresswell and Hamilton, 2003) as follows:

$$BD (g/cm^3) = \frac{\text{Weight of oven dry soil (g)}}{\text{Volume of Core (cm}^3\text{)}}$$

Where BD = bulk density (g/cm^3), Volume of core = $\pi r^2 h$

Where $\pi = 3.142$, h = height of the cylinder, r = internal radius of the cylinder

Experimental design and data analysis

The experimental design fitted into 3 x 3 x 2 factorial experiment. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) to test differences in soil properties, soil carbon and sequestration across soils of different land use types. Significant means were separated using Least Significant Difference (LSD) at 5% significance level.

RESULTS and DISCUSSION

Effects of land use on physical properties of soils from Kwara State, Nigeria

Bulk density

Effects of land use on soil textural class and bulk density are presented in Table 1. The textural class was sandy loam in all the locations. In Asa Local Government Area, bulk density ranged between 1.40 and 1.61 $g\ cm^{-3}$, while for Moro Local Government Area, bulk density ranged between 1.36 and 1.63 $g\ cm^{-3}$. The bulk densities for total soil depth 0-5 cm, 5-10 cm and 10-15 cm across the three land use increased from 1.36 $g\ cm^{-3}$ (low) under cashew plantation to 1.63 $g\ cm^{-3}$ (high) under maize-cassava intercrop.

Land use effect was significant ($p < 0.05$) on bulk density. The effect of land use, village, interaction between land use and village, land use and local government area were highly significant ($p < 0.01, 0.001$). Cashew plantations and maize-cassava intercrop had medium to high bulk density compared to natural forest with low to medium bulk density (Fagbami and Shogunle, 1995). This result could be due to the advanced soil organic matter from plant residue decomposition, effect of leaf litter and animal manure, as well as recycling of nutrients to upper horizons of soil. In keeping with the record of Anikwe et al. (2006) that the bulk densities except under continuously cultivated soil ranged from non-limiting to moderate values. Anikwe et al. (2006) and Mbah and Idike (2011) corroborated that continuous cropping increased soil compaction and hindered root proliferation which reduced soil productivity. The reduction in bulk density under forested land could be due to limited tillage intensity, which results in little pore space and absence of soil disturbance. Several researchers, (Islam and Weil, 2000; Michel et al., 2010; Yihenew and Getachew, 2013) reported that bulk density increased from natural forest to non-forested land. In line with the study of Halvorson et al. (2002) that decrease in bulk density under minimum or no tillage due to the lack of mechanical equipment used on the soil. The low to medium bulk density of forest soils may be a reflection of organic matter contents of the soils. Yihenew and Getachew (2013) opined that in forest soil, there has been distinctly excessive high organic matter contents making the soil loose, porous, properly aggregated thus minimizing bulk density.

Sand

In soils of the varying land use types, the percentage of sand ranged between 701.1 and 820.9 g kg⁻¹ (Table 1). Highest percentage of sand was observed under maize-cassava intercrop which is significantly ($p < 0.05$) higher than other land use types in other villages except in Kajola, Budo-Apata and Eleshinna where highest percentage of sand was observed under cashew plantation which is significantly ($p < 0.05$) higher than other land use types. The interaction effects of land use, village, land use and local government area and land use and village were highly significant ($p < 0.001$), while interaction between land use and local government area were not significant ($p > 0.05$).

Silt

Interaction between local government, land use and village were highly significant ($p < 0.001$) on percentage of silt. From the result in Table 1, the percentage of silt varied from 69.4 and 148.4 g kg⁻¹. The highest percentage of silt (148.4 g kg⁻¹) were observed under maize-cassava intercrop in Kajola village which was significantly ($p < 0.05$) higher than other land use types in other villages and cashew plantation recorded the lowest. Effect of land use on silt percentage was significant ($p < 0.05$).

Clay

Across the different land use types, the percentage of clay varied from 112 g kg⁻¹ and 144.3 g kg⁻¹ (Table 1). The clay content for all soils were generally low. Highest clay content was observed under maize-cassava intercrop which was significantly ($p < 0.05$) higher and also recorded the lowest in Ogele Village. The effects of land use, village, interaction between land use and village, land use and local government area were highly significant ($p < 0.001$).

Table 1. Effects of land use on physical properties of soils from Kwara State, Nigeria

LGA	Villages	Land use	Bulk Density g cm ⁻³	Sand g kg ⁻¹	Silt g kg ⁻¹	Clay g kg ⁻¹	Textural class
Asa	Ogele	Forest	1.47	765.6	87.2	137.8	Sandy Loam
		Cashew	1.52	805.3	82.8	113.9	„
		Maize-Cassava	1.50	813.1	75.1	112	„
	Ajuwon	Forest	1.40	748.9	110.6	127.8	„
		Cashew	1.57	803.1	86.1	113.9	„
		Maize-Cassava	1.61	820.9	71.8	114.3	„
	Kajola	Forest	1.43	775.6	87.2	127.8	„
		Cashew	1.40	789.7	87.2	125	„
		Maize-Cassava	1.56	708.7	148.4	144.3	„
Moro	Oniso	Forest	1.46	781.1	99.4	132.2	„
		Cashew	1.36	767.5	110.6	125	„
		Maize-Cassava	1.60	808.0	78.8	115.7	„
	Budo-Apata	Forest	1.44	807.8	86.1	122.2	„
		Cashew	1.55	812.5	69.4	121.7	„
		Maize-Cassava		1.44	761.3	107.1	135.7
	Eleshinnla	Forest	1.46	701.1	99.4	138.9	„
		Cashew	1.46	818.1	76.1	106.1	„
		Maize-Cassava	1.63	773.5	109.4	119.1	„
		Land use LSD (0.05)	0.05	1.44	0.97	0.47	
		Village LSD (0.05)	0.67	2.04	1.37	0.67	
		Land use and Village LSD (0.05)	0.67	3.35	2.37	1.15	
	LGA LSD (0.05)	0.04	1.18	0.79	ns		
	Land use and LGA LSD (0.05)	0.67	ns	ns	0.67		

The textural class was sandy loam in all the various land use types. The high percentage of sand could be attributed to the geology of the area. (Akamigbo and Ukaegbu, 2003). Furthermore, high sand fractions could also be due to the parent material (coastal sand) considering the fact that the texture of a soil is highly influenced by the parent material and topography overtime (Oguike and Mbagwu, 2009). Similar report has been made by Udom and Ogunwole, (2015) and Nwite and Alu, (2017) that the dominance of sand fraction was recorded under different land uses in Nigeria.

Effects of land use on chemical properties of soils from Kwara State, Nigeria

pH

In soils of the varying land use studied, the mean pH value ranged between 5.1 and 6.4 (acid, slightly acidic and neutral) (Table 2). Soils of maize-cassava intercrop cultivated land in Ogele Village had highest pH value of 6.4 (slightly acid) and the soil pH of forest in Ogele was 5.1 (acid). Soil pH under maize-cassava intercrop farm

land ranged between 5.8 and 6.4 (slightly acidic and neutral). Soils under natural forest also ranged within pH of 5.1 and 6.2 (acidic, slightly acidic and neutral). Soils under cashew plantations recorded pH of 5.6 and 5.9 (slightly acidic). There was no significant ($p > 0.05$) influence of village and local government area on soil pH. Interaction between land use and village as well as land use and local government area were highly significant ($p < 0.05$) on soil pH of the area of study. Generally, the pH of the soils falls between acid and slightly acid according to the ratings of Fagbami and Shogunle (1995). The findings from the present study were in line with the study of Amare et al. (2013) and Abay et al. (2016) who showed that no extensive difference occurred in soil pH between conserved and non- conserved lands. Variations in soil pH of exchangeable bases, nitrogen fixation, and production of litter were high in organic acid content (Githae et al., 2011).

Organic carbon

Across the different land use types, the organic carbon (OC) content of the soils varied between 0.40 and 1.83 g kg⁻¹ (Table 3). The soils under natural forest stored the highest OC (0.72 to 1.47 g kg⁻¹) which was significantly ($p < 0.05$) higher than other land use types while maize-cassava intercrop had the lowest (0.40 to 0.64 g kg⁻¹). The effects of land use, village, interaction between land use and village as well as interaction between land use and local government area were highly significant ($p < 0.001$) on OC. There were significant ($p < 0.05$) influence of local government area on organic carbon content of the soil. According to the ratings of Fagbami and Shogunle (1995) the organic carbon is medium. The result confirmed that forest in all of the villages contained the highest proportion of organic carbon when compared to the other land use types. This result corroborate with the work of Zhou and Wang (2017) that the better quantity of carbon accumulation under forest land may be due to litter fall on the surface and through root deposition in deeper layers. Furthermore, the higher soil organic carbon in forest soils might be as a result of higher organic matter inputs from above and below ground litter (Materechera, 2010). Anderson-Teixeira et al. (2009) reported that conversion of uncultivated land for agricultural purpose results in significant soil organic carbon loss. During the whole cycle, forest species deposit a large quantity of residues into the soil because of the natural process of senescence. The high carbon input in these areas is associated with increase in soil carbon stocks in afforestation areas worldwide (Shi et al., 2015). This finding is supported by Anikwe (2015) who made similar observations and corroborated by Lal (2008) that trees trapped carbon dioxide of the atmosphere and sequestered it in plants' part and finally as soil carbon.

Nitrogen

The various land use types recorded very low N (0.03 and 0.12 g kg⁻¹) in all the land

use types (Table 4). Natural forest soil stored higher proportion of available N in Ajuwon Village and Eleshinnla respectively and maize-cassava intercrop stored the lowest in Ajuwon Village. The effects of land use, village, interaction between land use and village, local government area as well as interaction between land use and local government area were highly significant ($p < 0.01$, $p < 0.001$) on Nitrogen content of the soil. Low nitrogen (N) may be due to over cultivation, poor management, and crop residue removal. This can also arise due to high erosion, low organic and inorganic fertilizer application and crop residue removal within the cultivated land in comparison with other land use types (Bezabih et al., 2014; Jamala and Oke, 2013; Yitbarek et al., 2013). Low N content can also occur because of leaching and volatilization owing to its mobile nature (Igwe and Akamigbo, 2001). The low nitrogen content recorded might also be as a result of absence of crop rotation with leguminous crops. According to Okpara and Igwe (2014) reported that legume-cereal rotations gave higher soil nitrogen than continuous maize whether there was addition of residues or not. Smil (2000) reported that when N and P are in excess in soils, they may be misplaced through leaching and erosion (for example, globally, an estimated 15 million tons of P are lost annually from crop fields due to erosion, and an estimated 8 million tons of P are lost in runoff from arable land annually) (Cordell et al., 2009). Total soil nitrogen was highest under natural forest soils compare to maize-cassava cultivated land with lowest except in Kajola and Budo-Apata Villages only where maize-cassava intercrop had the highest. This can be related to the build-up of organic residue on the forest soils. Ayoubi et al. (2011) reported that forest soils possess more total nitrogen as compared to cultivated lands. According to Heluf and Wakene (2006) reported the greater overall total nitrogen on surface soil layers of virgin lands compared to research and farmer's fields. Galloway et

al. (2004) reported that the main sources of nitrogen in the soil are mineralization of the accumulated soil organic matter to ammonia and fixed atmospheric nitrogen by nitrogen fixing bacteria which convert nitrogen to ammonia. It was also reported that total nitrogen in croplands was substantially lower than in forested land (Chen et al., 2016). Result obtained by Bahilu et al. (2014) that lower nitrogen under crop land was as a result of the removal of the above ground biomass by harvesting of crops and its residues. Evrendilek et al. (2004) suggested that cultivation decreased total soil porosity, soil respiration rate and nutrient-retention capacity. Oguike and Mbagwu (2009) reported similar result, indicating that non-stop cultivation of soils cause huge lack of nitrogen because of volatilization and leaching effect.

Phosphorus

The phosphorus content recorded was lowest in all the various land use types which ranged from 1.09 and 6.15 mg kg⁻¹ (Table 5). Highest P content was observed under maize and cassava intercrop in Budo-Apata Village and the lowest was observed under cashew plantation in Ajuwon Village. The effects of land use, village and local government area were not significant ($p > 0.05$) on P content of soils in the study area. Interaction between land use and village as well as interaction between land use and local government area were highly significant ($p < 0.001$, $p < 0.01$) on phosphorus content of the soil. According to Esu (1991) ratings, the low phosphorus (P) content throughout the land use types could be due to leaching, burning and intensive cultivation with low application of phosphorus sources or unavailability. According to Bunemman et al. (2010) the phosphorus content of soils is not necessarily low, however a high proportion of this phosphorus is stored in plant unavailable forms such as organic P, or is bound/adsorbed as inorganic P to e.g. aluminium, iron oxides, and calcium minerals depending on the soil pH and

mineral composition. Yang and Post (2011) reported that in tropical soils (e.g. oxisols) as the iron and aluminium content dominate soil mineralogy, leading to low phosphorus availability despite high total phosphorus content. The result is consistent with previous study which observed that long-term cultivation of vegetation without or little fertilizer application reduced phosphorus contents in the soil (Song et al., 2017). The present study was in line with McDonald et al. (2011) in countries with high fertilizer use, much phosphorus is lost to leaching and run-off, leading to the eutrophication of both inland and coastal waters. Research from the past have reported that soil management, deforestation, topography, and continuous cultivation of tropical soils regularly result to depletion of nutrients and high rate of soil erosion (Tilhun, 2015). According to Osman (2013) the cause of low available phosphorus might be resulted from high exchangeable acidity where phosphorus is combined with Al, Fe, and Mn (as their presence is predicted at the pH values of the soils of the study area) and becomes fixed.

Potassium

It was shown that the various land use type recorded very low K which varied from 0.19 to 0.48 cmol kg⁻¹ (Table 6). In Ajuwon Village, forest soils had the highest K when compared to other land use. The effects of land use, village, interaction between land use and village, local government area as well as interaction between land use and local government area were highly significant ($p < 0.001$) on potassium content of the soil in the study area. The rankings of Esu (1991), medium to high contents of potassium was observed across the land use types. Sabo and Odus (2008) reported that cultivated soils are exhausted because of extensive cultivation and inadequate application of replenishment measures to sustain their productivity. Laekermariam et al. (2016) found that the reduction of K could be associated with continuous cultivation, complete removal of crop residues from

farmlands, absence of crop rotation, unbalanced fertilizer application and soil erosion under maize-cassava intercrop farmland. Furthermore, complete removal of crop residue, intensive cropping, extensive use of fertilizers (diammonium phosphate and urea) which include no potassium and non-use of mineral K fertilizer in soils of the study area might have led to the prevalence of K depletion

(Hailu et al., 2015; Laekermariam et al., 2016; Wassie, 2019). This result support previous findings that shows intensive cultivation that use of acid forming inorganic fertilizers affect the distribution of potassium in the soil system and increase its depletion (Beyene, 2013). The lower available K in the crop land could also be due to soil degradation and losses by leaching (Moges et al., 2013).

Table 2. Effects of land use on soil pH from Kwara State, Nigeria

LGA	Village	Land use			Village means
		Forest	Cashew	Maize-Cassava Intercrop	
Asa	Ogele	5.1	5.7	6.4	5.7
	Ajuwon	6.2	5.8	5.9	6.0
	Kajola	6.1	5.7	5.8	5.9
Moro	Oniso	5.5	5.9	5.9	5.8
	Budo-Apata	5.7	5.7	6.1	5.8
	Eleshinnla	6.2	5.6	6.1	6.0
	Land use means	5.8	5.8	6.0	
	Land use LSD (0.05)	0.2			
	Village LSD (0.05)	ns			
	Land use x Village LSD (0.05)	0.4			
	LGA LSD (0.05)	ns			
	Land use x LGA LSD (0.05)	0.2			

Table 3. Effects of land use on OC (g kg^{-1}) of soils from Kwara State, Nigeria

LGA	Village	Land use				Village means
		Forest	Cashew	Maize-Cassava Intercrop	Village means	
Asa	Ogele	0.78	0.65	0.52	0.65	
	Ajuwon	1.47	0.59	0.42	0.83	
	Kajola	0.83	0.66	0.49	0.66	
Moro	Oniso	0.72	0.68	0.49	0.63	
	Budo-Apata	0.88	0.70	0.60	0.73	
	Eleshinnla	1.33	0.63	0.40	0.78	
	Land use means	0.91	0.59	0.64		
	Land use LSD (0.05)	0.07				
	Village LSD (0.05)	0.10				
	Land use x Village LSD (0.05)	0.17				
	LGA LSD (0.05)	0.06				
	Land use x LGA LSD (0.05)	0.10				

Table 4. Effects of land use on N (g kg^{-1}) of soils from Kwara State, Nigeria

LGA	Village	Land use						
		Forest	Cashew	Maize-Cassava	Village means Intercrop			
Asa	Ogele		0.07	0.05		0.05		0.06
	Ajuwon	0.12		0.05	0.03		0.07	
	Kajola		0.05		0.07		0.08	0.07
Moro	Oniso		0.07		0.06		0.04	0.06
	Budo-Apata		0.06		0.05		0.08	0.06
	Eleshinnla		0.12		0.06		0.04	0.07
	Land use means	0.08		0.06		0.06		
	Land use LSD (0.05)		0.01					
	Village LSD (0.05)		0.01					
	Land use x Village LSD (0.05)	0.02						
	LGA LSD (0.05)							
	Land use x LGA LSD (0.05)		0.01					
	Land use x LGA LSD (0.05)		0.01					

Table 5. Effects of land use on P (mg kg^{-1}) of soils from Kwara State, Nigeria

LGA	Village	Land use						
		Forest	Cashew	Maize-Cassava	Village means Intercrop			
Asa	Ogele		1.47	2.88		2.98		2.45
	Ajuwon	4.48		1.09	2.56		2.71	
	Kajola		1.31		5.05		4.91	3.75
Moro	Oniso		3.92		3.12		1.69	2.91
	Budo-Apata		1.24		2.00		6.15	3.13
	Eleshinnla		2.11		3.90		2.61	2.87
	Land use means	2.42		3.01		3.49		
	Land use LSD (0.05)		ns					
	Village LSD (0.05)		ns					
	Land use x Village LSD (0.05)	2.27						
	LGA LSD (0.05)		ns					
	Land use x LGA LSD (0.05)		1.31					

Table 6. Effects of land use on K (cmol kg⁻¹) of soils from Kwara State, Nigeria

LGA	Village	Land use				Village means Intercrop	
		Forest	Cashew	Maize-Cassava			
Asa	Ogele		0.91	0.21		0.29	0.23
	Ajuwon	0.48		0.28	0.23		
	Kajola		0.29		0.31	0.31	
Moro	Oniso		0.33		0.24	0.23	0.27
	Budo-Apata		0.36		0.24	0.35	0.32
	Eleshinnla		0.28		0.32	0.25	0.28
	Land use means	0.32		0.27		0.28	
	Land use LSD (0.05)		0.03				
	Village LSD (0.05)		0.04				
	Land use x Village LSD (0.05)		0.07				
LGA LSD (0.05)	0.02						
Land use x LGA LSD (0.05)	0.04						

Calcium

From the result in Table 7, it was shown that the mean content of Ca ranged between 0.84 and 4.85 cmol kg⁻¹. Soil under maize-cassava intercrop in Oniso Village recorded the highest Ca and forest under Ajuwon Village recorded the lowest. The effects of land use, interaction between land use and village were highly significant ($p < 0.001$, $p < 0.01$) on Ca and village was significant ($p < 0.05$) on Ca. Local government area as well as interaction between land use and local government were not significant ($p > 0.05$) on Calcium content of the soil. Low to medium content of calcium and medium or adequate content magnesium were generally observed throughout the land use types in keeping with the ratings of Fagbami and Shogunle (1995) which may be as a result of leaching, plant uptake from the floor of cultivated land, forested land and plantation. According to Grzebisz (2011), mobilization and leaching leads to lack of magnesium and calcium. Ayoubi et al. (2011) noted that

several researchers have proven that deforestation and cultivation of virgin soils often leads to depletion of macronutrients and reducing soil quality. Banafshe et al. (2011) obtained lowest Mg in cultivated land which can be due to the high intensity of cultivation, abundant crop harvest with very little use of inputs and also leaching from forest or cultivated farm land.

Magnesium

In soils of varying land use types studied, the mean content of Mg ranged from 0.10 to 1.37 cmol kg⁻¹ (Table 8). Forest in Eleshinnla Village stored the highest content of Mg which was significantly ($p < 0.05$) higher than other land use types and forest in Ajuwon Village had the lowest. The effects of land use, village, interaction between land use and local government as well as interaction between land use and village were highly significant ($p < 0.001$) on mg except local government area which differed significantly ($p > 0.005$) on magnesium content of the soil.

Table 7. Effects of land use on Ca (cmol kg⁻¹) of soils from Kwara State, Nigeria

LGA	Village	Land use				Village means	Intercrop
		Forest	Cashew	Maize-Cassava			
Asa	Ogele		1.81	1.16		1.92	1.63
	Ajuwon	4.85	1.24	1.67		2.59	
	Kajola		1.76	1.68		2.90	2.11
Moro	Oniso		2.67	1.44		0.84	1.65
	Budo-Apata		1.29	1.46		2.45	1.73
	Eleshinnla		4.46	1.20		3.19	2.95
	Land use means	2.81	1.36	2.16			
	Land use LSD (0.05)		0.69				
	Village LSD (0.05)		0.98				
	Land use x Village LSD (0.05)		1.70				
	LGA LSD (0.05) ns						
	Land use x LGA LSD (0.05)						

Table 8. Effects of land use on Mg (cmol kg⁻¹) of soils from Kwara State, Nigeria

LGA	Village	Land use				Village means	Intercrop
		Forest	Cashew	Maize-Cassava			
Asa	Ogele		0.67	0.51		0.65	0.61
	Ajuwon	0.10	0.51	0.39		0.96	
	Kajola		0.43	0.60		0.86	0.63
Moro	Oniso		0.97	0.47		0.51	0.65
	Budo-Apata		0.74	0.57		1.09	0.80
	Eleshinnla		1.37	0.58		0.31	0.76
	Land use means	1.03	0.54	0.64			
	Land use LSD (0.05)		0.10				
	Village LSD (0.05)		0.14				
	Land use x Village LSD (0.05)		0.25				
	LGA LSD (0.05) ns						
	Land use x LGA LSD (0.05)		0.14				

CONCLUSION and RECOMMANDATIONS

Current soil management systems are ineffective to enhance soil carbon and most of the cultivated soils were highly degraded which was assumed to be due to emission losses because of continuous cropping. Most of the soil productivity parameters like N and P were low, exchangeables and micronutrients were low to medium and some were high. Management practices like composting, green manuring, use of organic fertilizer and residue retention should be

adopted. Efforts on land use management system strategies should be adopted for carbon sequestration, climate change and agricultural productivity. Therefore, reducing intensive cultivation, avoiding deforestation, bush burning, increased fallow period and multipurpose agroforestry trees should be more practiced in the study area. Management practices like composting, green manuring, use of organic fertilizer and residue retention is recommended.

REFERENCES

- Abay, C., Abdu, A., Tefera, M. 2016. Effects of graded stone bunds on selected soil properties in the central highlands of Ethiopia. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 1(2): 2-50.
- Akamigbo, F.O., Ukaegbu, C.E. 2003. Influence of parent materials on soil of South Eastern Nigeria. *African Agricultural Journal*, 48(4): 81-91.
- Amana, S.M., Jayeoba, O.J., Agbede, O.O. 2012. Effects of land use types on soil quality in Southern Guinea Savanna, Nasarawa State of Nigeria. *Nigerian Journal of Soil Science*, 22(1): 181-185.
- Amare, T., Terefe, A., Gebreseassie, Y. 2013. Soil properties and crop yield along the terraces and toposequence of Ajeni watershed, central highlands of Ethiopia. *Journal of Agricultural Science*, 5: 134-144.
- Anderson-Teixeira, K.J., Davis, S.C., Masters, M.D., Delucia, E.H. 2009. Changes in soil carbon under bio fuel crops. *Global Change Biology*, 1, 75-96.
- Anikwe, M.A.N. 2006. *Soil Quality Assessment and Monitoring: A Review of Current Research Efforts*. New Generation Brooks, New Generation Ventures Limited. Enugu Southwest, Nigeria, pp: 1-208.
- AOAC, 1990. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*, 15th Edition; AOAC, Arlington, Virginia, Vol. 7. No. 14.
- Arshad, J., Moon, Y.S., Abdin, M.Z. 2010. Sulphur – a general overview and interaction with nitrogen. *Australian Journal of Crop Science*, 4: 523-529.
- Ayoubi, S., Khormali, F., Sahrawat, K., Rodrigues de Lima, A. 2011. Assessing impacts of land use change on soil quality indicators in a loessial soil in Golestan Province. Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13: 727-742.
- Bahilu, B., Mulugeta, L., Alemayehu, A. 2014. Soil fertility status as affected by different land use change on soil quality indicators in loessial soil in Golestan Province, Iran. *Journal of Agricultural Science*, pp. 724-742.
- Banafshe, K., Nili, N., Nourbuksh, F. 2011. Cultivation influence the content and pattern of soil proteins. *Soil and Tillage Research*. 111:162-167.
- Beyene, D. 2013. Use of Acid Forming Inorganic Fertilizers in Ethiopian Soils. In: *Soil Science Bulletin*. No. 3. IAR (Institute of Agriculture), Addis Ababa, Ethiopia. pp: 1-23.
- Bezabih, B., Regassa, A., Lemenih, M. 2014. Soil Fertility status as Affected by Different Land Use Types and Topographic Positions; A case of Delta Sub-Watershed, Southwestern Ethiopia, 4(27): 91–106.
- Black, C.A. 1965. *Method of Soil Analysis Agronomy No. 9 Part 2*. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, pp: 1572.
- Bremner, J.M., Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen-Total. In A. L. Page, Miller, R. H., Keeney, D. R., (Editions). *Methods of Soil Analysis*. Part 2, Agronomy 9: 595-624.
- Buffle, J. 1988. *Complexation Reactions in Aquatic Systems. An Analytical Approach*. Ellis Horwood. England, pp: 230.
- Bunemman, E.K., Oberson, A., Frossard, E. 2010. *Phosphorus in Action: Biological Processes in Soil Phosphorus Cycling* (Springer Science and Business Media). pp: 26.
- Chen, C., Juang, P., Cheng, C., Pai, C. 2016. Effects of adjacent land use types on the distribution of soil organic carbon stocks in the Montane area of Central Taiwan. *Journal of Botanical Studies*, 56: 32.
- Cordell, D., Drangert, J., White, S. 2009. *The story of phosphorus: Global food security and food for thought*. *Global Environment Change*, 19:292-305.
- Davis, J.A. 1984. Complexation of trace metals by adsorbed natural organic matter. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 48: 679-699.
- Di, H., Cameron, K., Shen, J. 2013. The role of bacteria and archaea in nitrification, nitrate leaching and nitrous oxide emissions in nitrogen-rich grassland soils. *Molecular Environmental Soil Science*, 79-89.

- Duguma, L.A., Hager, H., Sieghardt, M. 2010. Effects of Land use types on soil chemical properties in small holder farmers of Central Highland Ethiopia. *Ekologia (Bratislava)*, 29(1): 1-14.
- Esu, I.E. 1991. Detailed soil survey of NHORT Farm at Bunkure, Kano State, Nigeria. Institute for Agricultural Research, Ahmadu Bello University, Zaria, 21(2): 137-147.
- Evrendilek, F., Celik, I., Kilic, S. 2004. Change in soil organic carbon and other physical soil properties along adjacent mediterranean forest, grassland and cropland ecosystems in Turkey. *Journal of Arid Environment*. 59, 743-752.
- Fagbami, A. A., Shogunle, E.A. 1995. Nigeria: Reference soil of the moist lowlands near Ife (Osun State). *Soil Brief Nigeria 3*. University of Ibadan, Ibadan International Soil Reference and Information Centre, Wageningen. pp: 13.
- FAO (Food and Agriculture Organization), 2006. *Plant Nutrition for Food Security: A Guide For Integrated Nutrient management*. FAO, Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin. pp: 16.
- Galloway, J.N., Dentener, F.J., Capone, D.G., Boyer, E.W., Howarth, R.W., Seitzinger, S.P., Asner, G.P. 2004. Nitrogen Cycles: Past, Present and Future. *Biogeochemistry*, 70: 153-226.
- Ghimire, R., Adhikeri, K.R., Chen, Z., Shah, S.C., Dahal, K.R. 2012. Soil organic carbon sequestration as affected by tillage, crop residue and nitrogen application in rice-wheat rotation system. *Paddy Water Environment*, 10(22): 95-102.
- Githae, E.W., Gachene, C.K.K., Njoka, J.T. 2011. Soil physicochemical properties under *Acacia senegal* varieties in the dry land areas of Kenya. *African Journal of Plant Science*. 5: 475-482.
- Grzebisz, W. 2011. Magnesium-food and human health. *Journal of Elementary*, 16: 299-323.
- Hailu, H., Mamo, T., Beke, T. 2015. Soil fertility status wheat nutrient content in Vertisol cropping systems of central highlands of Ethiopia. *Agric Food Security*, 4: 19-22.
- Halvorson, A.D., Wienhold, B.J., Black, A.L. 2002. Tillage nitrogen, and cropping system effects on carbon sequestration. *Soil Science Society of America Journal*. 160(3): 906-212.
- Heanes, D.L. 1984. Determination of total organic carbon in soils by an improved chromic acid digestion and spectrophotometric procedure. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 15: 1191-1213.
- Heluf, G., Wakene, N. 2006. Impact of land use and management practices on chemical properties of some soils of Bako area, Western Ethiopia. *Ethiopian Journal of Natural Resources*, 8(2): 177-197.
- Igwe, C.A., Akamigbo, F.O. 2001. Effects of land use on some structural properties of an Ultisol in southeastern Nigeria. *International Agrophysics*, 15: 237-241.
- International Soil Research and Information, 1993. *Procedure for Soil Analysis Fourth Edition*, Centre P.O. box 3586700, Waggeninger, the Netherland, 60(1-4): 309-325.
- Islam, K.R., Weil, R.R. 2000. Land use effects on soil quality in tropical forest ecosystems of Bangladash. *Agricultural Ecosystem and Environment*, 79: 9- 16.
- Jamala, G.Y., Oke, D.O. 2013. Soil organic carbon fractions as affected by land use in the Southern Guinea Savannah ecosystem of Adamawa State, Nigeria. 4(6): 116-112.
- Kiflu, A., Betene, S. 2013. Effects of different land use systems on selected soil properties in South Ethiopia. *Journal of Soil Science and Environment Management*, 4(5): 100-107.
- Laekemariam, F., Kibret, K., Mamo, T., Karlтан, E. 2016. Physiographic characteristics of agricultural land and farmers' soil fertility management practices in Wolaita Zone, Southern Ethiopia. *Environmental System Research*, 5(24): 1-16.

Lal, R. (2008). Recarbonization of the Biosphere. *Ecosystems and the Global carbon Cycle*. Springer, 23: 512-518.

Liu, X.L., He, Y.Q., Zhang, H.L., Schroder, J.K., Li, C.L. 2010. Impact of land use and soil fertility on soil fertility on distributions of soil aggregate fractions and some nutrients. *Pedosphere*, 20(5): 666-673.

Materechera, S. 2010. Soil physical and biological properties as influenced by growth of vetivar grass (*Vetiveria zizanioides* L.) in a semi--arid environment of South Africa. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. Brisbane, Australia, 18: 494-505.

Mbah, C.N., Idike, F.I. 2011. Carbon storage in tropical agricultural soils of southeastern under different management practices. *International Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 1(2): 053-057.

McDonald, G.K., Bennett, E.M., Potter, P.A. 2011. Agronomic phosphorus imbalances across the world's croplands. *National Academic of Science. USA*, 108: 3086-3091.

Mehlich, M. 1984. Mehlich 3 soil test extractant a modification of the Mehlich 2 extractant. *Community of Soil Science and Plant Analysis*, 15: 1409-1416.

Michel, K.Y., Pascal, K.T.A., Souleymane, K., Jerome, E.T., Yao, T., Luc, A., Danielle, B. 2010. Effects of land use types on soil organic carbon and nitrogen dynamics in mid-west Coted'ivoire. *European Journal of Scientific Research*, 2: 211-222.

Moges, A., Dagnechew, M., Yimer, F. 2013. Land use Effects on Soil Quality Indicators. A Case Study of Abo-Wonsho Southern Ethiopia. *Applied and Environment Soil Science*, pp: 1-9.

National Population Commission, (2010). Population and Housing Census of the Federal Republic of Nigeria 2009. Printing Table. National Population Commission, Abuja, Nigeria, 2009, pp: 273-278.

Nwite, J.N., Oklo, C.C. 2017. Organic carbon dynamics and changes in some physical properties of soil and their effect on grain yield of maize under conservative tillage practices in Abakaliki. Nigeria. *African Journal of Agricultural Research*, 12: 2215-2222.

Oguike, P.C., Mbagwu, J.S. 2009. Variations in some physical properties and organic matter content of soils of coastal plain sand under different land use types. *World Journal of Agricultural Science*, 5: 63-69.

Okpara, I.M., Igwe, C.A. 2014. Soil chemical properties and legume – cereal rotation benefits in an Utisol in Nsukka, Southeastern Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 13(23): 2341-2349.

Onwudike, S.U., Ithem, E.E., Irokwe, I.F., Onwuso, G. 2015. Variability in the physico chemical properties of soils of similar lithology in three land use types in Ahiazu Mbaize, Imo State Nigeria. *Journal of Agriculture and Crops*, 1(3): 38-43.

Osman, K. 2013. *Soils: Principles, Properties and Management*, Springer Science Business Meida, Dordrecht, Netherlands, pp: 271.

Sabo, Z., Odus, R. 2008. Determination of Chemical and Physical Properties of Soil at the College Of Agriculture Research Farm. Unpublished Higher National Diploma Research Project Report, pp: 103-154.

Senjobi, B.A., Ogunkunle, A.O. 2011. Effect of different land ue types and their implications on land degradation and productivity in Ogun State, Nigeria. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, 3(1): 7-18.

Shi, S.W., Zhang, P., Ding, F. 2015. The impact of afforestation on soil organic carbon sequestration on the Qinghai plateau, China. 10: 37.

Smil, V. 2000. Phosphorus in the environment: natural flows and human interference. *Annual Revised Energy Environment*, 25: 53-88.

Somasundaram, J., Singh, R.K., Parandiyal, A.K. 2013. Soil properties under different land use systems in parts of Chambal region of Rajasthan. *Journal of Agricultural Physics*, 13(2): 139-147.

Song, K., Xue, Y., Zheng, X., Qiao, H. 2017. Effects of the continuous use of organic manure and chemical fertilizer on soil inorganic phosphorus fractions in calcareous soil. *Scientific Reports*, 7(1): 1164.

Takele, L., Chimdi, A., Abebas, A. 2014. Dynamics of soil fertility as influenced by different land use systems and soil depth in West Showa Zone, Gindeberet District, Ethiopia. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 3(6): 489-494.

Tilhun, G. 2015. Assessment of soil fertility variation in different land uses and management practices in maybar. *Watershed*, 3(1): 15-22.

Udom, B.E., Ogunwale, J.O. 2015. Soil organic carbon, nitrogen, and phosphorus distribution in stable aggregate of an Ultisol under contrasting land use and management history. *Plant Nutrition and Soil Science*, 178: 460-467.

Ufot, U.O., Iron, O.B., Njoku, C.U. 2016. Effects of land use on soil physical and chemical properties in Akokwa area of Imo State, Nigeria. *International Journal of Life Sciences Scientific Research*, 2(3): 273-278.

Wasihun, M., Muktar, M., Teshome, Y. 2015. Evaluation of effect of land use types

on selected soil physicochemical properties on Itangki area of Gambella region. *Ethiopia Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5(13): 128-138.

Wassie, H. 2019. On farm verification of potassium fertilizer effect on the yield of irish potato grown on acidic soils of hagere Selam, Southern Ethiopia. *Ethiopia Journal of National Resources*, 11(2):207-211.

Yang, X., Post, W. 2011. Phosphorus conversions as a function of pedogenesis: A synthesis of soil phosphorus data using Hedley fractionation method. *Biogeosciences*, 8: 2907-2916.

Yihenew, G., Getachew, A. 2013. Effects of different land use systems on selected physico-chemical properties of soils in Northwestern Ethiopia, 5(4): 112-120.

Yitbarek, T., Heluf, G., Kibebew, K., Shelem, B. 2013. Impacts of land use on selected physicochemical properties of soils of Abobo area Western Ethiopia, 2 (5):177-183.

Zeng, C., Wang, Q., Zheng, F. 2013. Temporal changes in soil hydraulic conductivity with different soil types and irrigation methods. *Geoderma*, 193/194: 290-299.

Zhou, Z., Wang, C. 2017. Soil-microbe-mineralization carbon and nitrogen stoichiometry under different land uses in the Maoershan region. *Acta Ecologica Sinica*, 37: 1-9.