

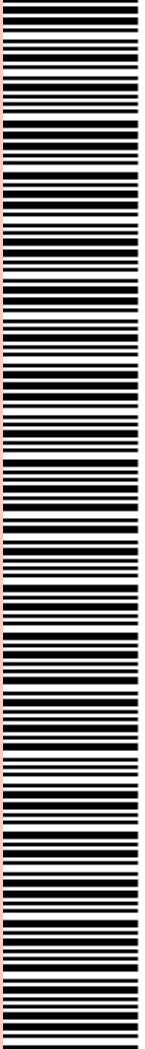
E-ISSN 2717-7238

ISPEC INSTITUTE

Journal of

Agricultural Sciences

Indexed & Refereed



ISPEC ISSN 2717-7238



ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi

Cilt: 6
Volume: 6

Sayı: 1
Issue: 1

Yıl: 2022
Year: 2022

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

Dr. Allah WASAYA
College of Agriculture, BZU, Bahadur Sub-Campus Layyah, Pakistan

Dr. Muhammad MUBEEN
COMSATS University Islamabad, Department of Environmental Sciences, Vehari Campus,
Pakistan

Dr. Shah Fahad
The University of Swabi, Agriculture department, Khyber Paktunkhwa, Pakistan

Prof. Dr. Disna Ratnasekera
University of Ruhuna, Department of Agricultural Biology, Faculty of Agriculture, Matara,
Sri Lanka

Dr. Arpna Kumari
Southern Federal University, Academy of Biology and Biotechnology, Rostov-on-Don,
Russia

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	28/03/2022
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

- The Effects Of Artificial Insemination Time On Pregnancy In Awassi Sheep During The Breeding Season**
Mehmet Ferit ÖZMEN, Elif Merve ÇINAR.....1
- The Effect of Seaweed Application on Silage Yield of Second Crop Maize Cultivated in Continental Climate**
Zübeyir AĞIRAĞAÇ, Şeyda ZORER ÇELEBİ.....7
- The Effects of Organic Fertilizer and Boron Applications on Seedling Growth and Biochemical Parameters of Chamomile (*Matricaria recutita* L.)**
Muhammed Said YOLCI, Rüveyde TUNÇTÜRK, Murat TUNÇTÜRK.....20
- The Effect of Potassium and Calcium Fertilization on the Quality Parameters and K and Ca Content of Liliium (*Lilium casablanca*) Plant**
Hakan ÇAKICI, Mahmut TEPECİK, Neriman Tuba BARLAS.....32
- Determination of Nutrition Status of Olive (*Olea europaea*. L.) Orchards in Hassa District of Hatay By Means of Leaf and Soil Samples**
Mehmet Murat ÖZSAYAR, Kerim Mesut ÇİMRİN.....42
- Determination of Yield and Yield Characteristics of Some Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Varieties under Batman Conditions**
Nurettin BARAN, Mehtap ANDIRMAN58
- Determination of Some Morphological and Physiological Characteristics of Seeds of Different Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Genotypes**
Zeynep DUMANOĞLU, Selim ÖZDEMİR, Kağan KÖKTEN.....64
- Using Internet of Things for Temperature and Humidity Monitoring in Forage Production Using Hydroponic Method**
Ahmet BÖBREK.....72
- The Effect of Different Doses of Phosphorus Applications on Seed Yield of Italian Ryegrass**
Gülhan MUHİT, Behçet KIR.....82

Determination of The Most Suitable Nutritional Solution in Tomato Seedling Growing Özgür Umut AYAZ, Fikret YAŞAR, Özlem ÜZAL.....	90
Determination of Winter Chickpea Genotypes That Can Be Grown In Şirnak-Idil Conditions Mehmet Ali ÖZCAN, Derya YÜCEL.....	99
Evaluation of Some New Cotton Genotypes Against Verticillium Disease (<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.) Mustafa YAŞAR.....	110
Investigation of The Effect of Some Cereals Mixing with Different Proportions of Feed Pea (<i>Pisum sativum</i> L.) on Silage Quality Mahmut GÜMÜŞTAŞ, Nizamettin TURAN.....	118
Chalcidoid Parasitoids of <i>Chromatomyia horticola</i> (Gouraiu) (Diptera: Agromyzidae) on Field Sunflower in Turkey Nusret ARISOY, Lütfiye GENÇER.....	131
Investigations into Feed Value of <i>Hippomarathrum microcarpum</i> (Bieb) Fedtsch silages Sevilay GÜL.....	136
Cadmium Pollution Impairs Maize Growth and Uptake of Cationic Essential Nutrients Rengin YERLİKAYA ANLI, Veysi AKŞAHİN, Şeyhmus DÜNDAR, Nadia Ali Sir Elkhtim AHMET.....	144
Evaluation of The Tropical Cucurbit <i>Chayote</i> <i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw. var. <i>Albus spinosum</i> Under The Temperate Climate Conditions Of North Macedonia Trajche DIMITROVSKI.....	154
The Place Of Agricultural Memory In Social Life: Küçünlü Muaffak SARIOĞLU, Ebru IRMAK.....	168
The Effect of Using Different Forms of Probiotic (<i>Bacillus</i> sp.) on Fattening Performance, Blood and Carcass Parameters in Japanese quail (<i>Coturnix Coturnix Japonica</i>) Cahit ÖZCAN, Tuncay TUFAN, Zelal KARAKOÇ, Kıvanç İRAK, Cavit ARSLAN, Oktay KAPLAN.....	178
Investigation of Diarrhea Factors in Neonatal Lambs in Iğdır Region Şemiştan KIZILTEPE, Cemalettin AYVAZOĞLU.....	189

Mehmet Ferit ÖZMEN^{1a*}

Elif Merve ÇINAR^{1b}

¹Dicle Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Dölerme ve Suni Tohumlama Anabilim Dalı, Diyarbakır

^{1a}ORCID: 0000-0002-5531-220X

^{1b}ORCID: 0000-0003-0684-7213

*Sorumlu yazar:

ferit-ozmen@hotmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i01pp1-6>

Alınış (Received): 01/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 05/10/2021

Anahtar Kelimeler

Gebelik, ivesi, koyun, suni tohumlama

Keywords

Artificial insemination, awassi, pregnancy, sheep

İvesi Koyunlarında Üreme Mevsiminde Suni Tohumlama Zamanının Gebelik Üzerinde Etkileri

Özet

Yerli koyun ırklarımızın ıslahı koyun yetiştiriciliğinin geleceği açısından kritik öneme sahiptir. Suni tohumlama ıslah amacıyla kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin başında gelmektedir. Sabit zamanlı tohumlama (SZT) programlarında suni tohumlama zamanı koyunlarda gebelik oranını etkileyebilecek önemli bir faktördür. Sunulan çalışma İvesi ırkı 49 koyunda sabit zamanlı suni tohumlama uygulama zamanı ile gebelik arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla gerçekleştirildi. Aşım mevsimi içinde kızgınlıkları progesteron içeren sünger (fluorogestene acetate, Chronogest CR, MSD), PMSG (Chronogest/PMSG, MSD) ve PGF2 α (Estrumate, MSD) ile senkronize edilen ivesi koyunlarından kızgınlık gösterenler belirlenmiş ve 3 gruba ayrılmıştır. 1. grup (n:16) kızgınlık tespitinden 10 saat sonra, 2. grup (n:17) kızgınlık tespitinden 15 saat sonra ve 3. grup (n:16) kızgınlık tespitinden 18 saat sonra intraservikal yolla tohumlanmıştır. Tohumlanan koyunların gebelik muayenesi 30-35 gün sonra ultrason aracılığı ile yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel fark gözlenmemiştir. Ancak kızgınlık tespitinden 18 saat sonra tohumlanan grubun gebelik oranı 10 saat sonra tohumlanan koyunlardan % 18,8 oranında, 15 saat sonra tohumlananlardan % 23,5 oranında fazla bulunmuştur. Çalışmada ivesi koyunlarında aşım mevsimi içinde kullanılan östrus senkronizasyon programından sonra kızgın olduğu belirlenenlerin 10, 15 veya 18 saat sonra intraservikal yolla tohumlanmasının gebelik oranında anlamlı bir değişiklik yaratmadığı tespit edilmiştir. Ancak İvesi ırkı koyunlarda kızgınlık tespitinden 18 saat sonra intraservikal suni tohumlama yapılmasının faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır.

The Effects Of Artificial Insemination Time On Pregnancy In Awassi Sheep During The Breeding Season

Abstract

The breeding of domestic sheep breeds is of critical importance for the future of sheep breeding. Artificial insemination is one of the biotechnological methods used for breeding. The time of artificial insemination is an important factor that can affect the pregnancy rate in sheep. The present study was carried out to investigate the relationship between the time of artificial insemination and pregnancy in 49 Awassi sheep. During the breeding season, the estrus sheep whose heat was synchronized with progesterone-containing sponge (fluorogestene acetate, Chronogest CR, MSD), PMSG (Chronogest/PMSG, MSD) and PGF2 α (Estrumate, MSD) were determined and divided into 3 groups. Group 1 (n:16) 10 hours after estrus, Group 2 (n:17) 15 hours after estrus and Group 3 (n:16) 18 hours after estrus was inseminated intracervically. After 30-35 days, pregnancy examination was done via ultrasound. When the results were examined, there was no statistical difference between the groups. When the numerical data of the study were examined, the pregnancy rate of the group inseminated 18 hours after estrus was found to be 18.8 points numerically higher than those inseminated after 10 hours and 23.5 points higher than those inseminated after 15 hours. As a result of the study, it was concluded that intracervical insemination 10 hours, 15 hours and 18 hours after estrus synchronization as applied in the study during the breeding season in Avesi sheep did not significantly change the pregnancy rate, but intracervical artificial insemination 18 hours after the detection of estrus may be beneficial.

GİRİŞ

Dünya’da sürekli artan nüfus beraberinde artan gıda ihtiyacı doğurmaktadır. Covid 19 pandemisi ve sonrasında gerek bitkisel gerekse hayvansal gıda üretiminin önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Pandemi öncesi ve sonrasında et türü besinlerin tüketim sıklığı değişse de, beslenme alışkanlıklarının ve hayvansal kaynaklı gıda tüketiminden vazgeçilmediği bildirilmiştir (Mikail ve Kaplan, 2021). Türkiye’de 2016 yılında yaklaşık 31 milyon olan koyun sayısı 2020 yılında 42 milyonu aşmıştır (Anonim, 2021). Koyunlar mevsime bağlı poliöstrik hayvanlardır. Ülkemizde aşım mevsimi bölgeden bölgeye değişiklikler gösterirken Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde haziran temmuz Orta Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde ağustos eylül Doğu Anadolu Bölgesinde ekim kasım aylarıdır (Uçar ve Özyurtlu, 2015). Büyük bir kısmı yerli ırklardan oluşan koyunlarımızın temel problemi verimlerinin istenilen düzeylerde olmamasıdır (Soylu, 2017). Koyun ırklarımızda verimsel bir iyileşmenin sağlanması için başta suni tohumlama olmak üzere biyoteknolojik uygulamaların yaygınlaştırılması gerekmektedir. Koyunlarda mevsim içinde veya dışında östrus senkronizasyon yöntemlerinin başarılı bir şekilde uygulanması suni tohumlama uygulamalarında elde edilen başarı oranlarına ciddi katkılar sağlamaktadır (Godfrey ve ark., 1999; Özyurtlu ve ark., 2011; Alkan ve ark., 2012; Dos Santos Neto ve ark., 2015). Koyun yetiştiriciliğinde suni tohumlama uygulama yöntemleri ile ilgili yaşanan problemlerden dolayı yaygın olarak kullanılamamaktadır. Bu problemler yapılan suni tohumlamalarda farklı sonuçların alınmasına yol açmaktadır (Alvarez ve ark., 2019). Serviks yapısının çeşitliliği ve bu yapıları geçebilecek pratik aletlerin bulunmaması dolayısıyla spermanın corpus uteriye iletilmemesi, koç spermasının dondurulup çözülürmeye karşı hassas olması da suni tohumlama uygulamalarının sonuçlarını etkilemektedir

(Kershaw ve ark., 2005; Kaabi ve ark., 2006; Demir ve ark., 2015). Koyunlarda başlıca suni tohumlama yöntemleri vajinal, intraservikal, transservikal ve intrauterin tohumlamadır. İntrauterin tohumlama yöntemi hem taze hem de dondurulmuş sperma kullanılabilirdiğinden servikal engeli ortadan kaldırdığı için başarılı sonuçlar alınan bir yöntemdir (Faigl ve ark., 2012). Ancak kullanılan cihazların pahalı olması cerrahi işlem yapılması, hayvanların strese girmesi ve uygulama için bir ekibe gereksinim duyulması bu yöntemin yaygın bir şekilde kullanılmasını olumsuz etkilemektedir (Taşdemir ve ark., 2003). Buna karşın intraservikal veya serviks girişine sperma depolanması şeklinde yapılan suni tohumlama uygulamaları ise basit uygulanabilir, pahalı cihaz ve cerrahi müdahale gerektirmeyen bir yöntemdir. Bu yöntemin yeterli miktarda taze sperma ile uygulandığında iyi sonuçların alınabileceği bildirilmiştir (Halbert ve ark., 1990; Sayren ve Lewis, 1997; Anel ve ark., 2005; O’Meara ve ark., 2005; Aral ve ark., 2010; Faigl ve ark., 2012; Taşdemir ve ark., 2003). Ayrıca bu yöntem sahada daha az işgücüne ihtiyaç duyduğu için yaygın kullanılan bir yöntemdir. Koyunlarda suni tohumlama uygulaması, östrus senkronizasyonu yapılan tüm koyunların son uygulamadan sonra belli saatlerde tohumlanması ya da kızgınlık belirtileri gösteren koyunların belirlenerek sabit bir zaman sonra tohumlanması şeklinde uygulanmaktadır (Godfrey ve ark., 1999 ; Dos Santos Neto ve ark., 2015; Aral ve ark., 2010; Menchaca Alejo ve Rubianes, 2004; Kırk, 2019). İvesi ülkemizde daha çok Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yetiştirilen bir koyun ırkıdır (Akçapınar, 2000). Adaptasyon yeteneğinin iyi olması bu ırkın Ortadoğu Ülkeleri yanı sıra ABD, Yeni Zelanda, Avustralya, İngiltere ve İsrail de saf veya melezlerinin yetiştirilmesine neden olmuştur. İsrail’ de yürütülen çalışmalar sonucunda bir laktasyon döneminde 300-500 litre süt veren sürüler oluşturulmuştur (Gootwine ve Pollott, 2000; Fuente ve ark., 2006). Sunulan

çalışmada; aşım mevsimi içinde kızgınlıkları progesteron, PMSG ve PGF_{2α} kullanılarak senkronize edilen ivesi ırkı koyunlardan, arama koçları ile kızgın olduğu belirlenenlerin, taze sperma kullanılarak yapılacak intraservikal suni tohumlama çalışmaları için gebelik açısından en ideal suni tohumlama zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Uygulama ve Araştırma Merkezi Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (No: 38782). Çalışma, Diyarbakır ilinde bir koyunculuk işletmesinde bulunan İvesi ırkı 49 koyun üzerinde yürütüldü. Östrus senkronizasyonu amacıyla tüm koyunlara 12 gün boyunca intravajinal progesteron içeren sünger (fluorogestene acetate, Chronogest CR, MSD) yerleştirildi, sünger uzaklaştırılmasından 2 gün önce PGF_{2α} (1ml, Estrumate, MSD); sünger çıkarımıyla beraber 600 IU PMSG (Chronogest /PMSG, MSD) kas içi uygulandı. Koyunlarda süngerin çıkarılmasından sonra, 6 saat aralıklarla arama koçları ile östrus tespiti yapıldı. Östrusta olduğu belirlenen koyunlar 3 gruba ayrıldı. 1. grup (n:16) östrus tespitinden 10 saat sonra, 2. grup

(n:17) östrus tespitinden 15 saat sonra ve 3. grup (n:16) östrus tespitinden 18 saat sonra intraservikal yolla 200×10⁶ motil spermatozoon içeren taze sperma ile tohumlandı. Sperma Romanov ırkı koçlardan elektroejakülatör yardımıyla alındı. Mikroskopik muayene sonucu iyi olan spermalar (hacim: ≥0.5 ml; mass aktivite: ≥4; motilite: ≥70%, konsantrasyon: ≥2×10⁹/ml) (Cirit ve ark., 2013) tris bazlı sulandırıcı ile sulandırıldı. Gebelik muayenesi, suni tohumlama uygulamasından 30-35 gün sonra ultrason (Esaote Pie Medical Aqlia, Türkiye) aracılığı ile yapıldı.

İstatistiksel Analiz: Gebelik oranlarının gruplar arasındaki karşılaştırılmasında Chi-square analiz yöntemi kullanıldı

BULGULAR

Her bir çalışma grubu için Östrus senkronizasyonu sonrası arama koçları vasıtasıyla kızgınlığı tespit edilen ve tohumlanan koyun sayıları ile gebe kalan koyun sayıları ve oranları Çizelge 1 de verilmiştir. Buna göre gebelik oranları 10 saat grubunda %25, 15 saat grubunda %23,5; 18 saat grubunda %43,8 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1. Kızgınlık gösteren koyun sayısı, gebe koyun sayısı ve gebelik oranları

Tohumlama Zamanı	Kızgınlık Gösteren / Tohumlanan Koyun Sayısı	Gebe Koyun Sayısı	Gebelik Oranı	p
Östrus tespitinden 10 saat sonra	16	4	%25	ÖS
Östrus tespitinden 15 saat sonra	17	4	%23,5	
Östrus tespitinden 18 saat sonra	16	7	%43,8	

ÖS= Önemsiz (P>0.05)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Koyunlarda östrus siklusu 14-19 gün (ort. 17 gün) olup östrus 24-36 saat sürmektedir ovulasyon östrus başlangıcından 24-27 saat sonra meydana gelmektedir. Ovule olan oositlerin fertil yaşam süresi 10-25 saat iken

spermatozoonların fertil yaşam süreleri yaklaşık 30 saattir (Jainudeen ve ark., 2000). Üstüner ve ark. (2007) ivesi koyunlarında 12 gün boyunca intra vajinal uygulanan progesteron kaynağının uzaklaştırılmasından sonra östrusların 12-78 saat arasına yayıldığını bildirmişlerdir.

Östrusları senkronize edilen koyunların tohumlama zamanları ile ilgili farklı uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalar incelendiğinde östrus tespiti yapmadan programa alınan tüm koyunların progesteron kaynağı uzaklaştırıldıktan sonra sabit zamanlı olarak 42-60. saatler arasında tohumlandığı (Olivera-Muzante ve ark., 2011; Neto ve ark., 2020; Berean ve ark., 2019) ya da kızgınlık tespit edilenler kızgınlık tespitinden 11-18 saat sonra (Kırk, 2019; Gareth ve Maxwell, 1987) tohumlanmıştır. Purdy ve ark. (2020) Progesteron kaynağının uzaklaştırılmasından sonra belirlenen suni tohumlama zamanının fertilitiyi etkilediğini bildirmişlerdir. İvesi koyunlarında östrusların progesteron kaynağının uzaklaştırılmasından sonra 12-78 saate yayılması (Üstüner ve ark., 2007); ovulasyon zamanı, foliküllerin ve spermatozoonların fertil yaşam süreleri göz önünde bulundurulduğunda suni tohumlama zamanının gerek kızgınlık tespiti yapılmadan gerekse kızgınlık tespiti yapılarak yapılan suni tohumlama çalışmalarında gebelik oranını etkileyebilecek bir faktör olabileceğini ortaya koymaktadır. Yaptığımız araştırmalarda ivesi koyunlarında üreme mevsimi içinde östrusun uyarılması sonrası intraservikal yolla suni tohumlama yapılan az sayıda çalışma bulunmuştur. Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde Üstüner ve ark. (2007) mevsim içinde yaptıkları çalışmalarında NRR'yi % 38 olarak belirtmiş ultrason ile gebelik teşhisi yapmamıştır. Türk ve ark. (2008) mevsim içinde 12 saat ara ile 2 uygulama şeklinde yaptıkları çalışmalarında gebelik oranının çalışma gruplarında % 63,7- %81,8 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma gruplarımızda en yüksek oran östrus tespitinden 18 saat sonra tohumlanan guruptan %43,8 olarak elde edilmiştir. Çalışma sonuçları arasındaki farklar tohumlama sayısına, tohumlama ile beraber kullanılan diğer hormonlara beslenmeye, işletme yönetimine, spermanın depolandığı servikal derinliğe ve çalışmada kullanılan

koyunların serviks yapılarına bağlı değişkenlik göstermiş olabilir. Çalışmamızdan sonuç olarak mevsim içinde progesteron ve PMSG uygulanarak kızgınlığı senkronize edilen ivesi koyunlarında intraservikal suni tohumlama uygulamalarının kızgınlık tespitinden 10, 15 veya 18 saat sonra yapılmasının gebelik oranında anlamlı bir fark oluşturmadığı ancak 18 saat sonra yapılan suni tohumlamaların ekonomik olarak daha faydalı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca daha fazla koyunun dahil edildiği yeni çalışmaların yapılmasının bu konuya açıklık getirmesi açısından yararlı olabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akçapınar, H. 2000. Koyun yetiştiriciliği, ISBN: 975-96978-1-5 1-2, Ankara, s: 7-14.
- Alkan, S., Kaşıkçı, G., Cirit, Ü., Özdaş, Ö.B., Gündüz, M.C., Uçmak, M., Turna Y.Ö. 2012. Tahirova koyunlarında modifiye ovsynch protokolünün senkronizasyon ve fertilitite oranlarına etkisi. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 38: 37-42.
- Alvarez, M., Anel-Lopez, L., Boixo, J.C., Chamorro, C., Neila-Montero, M., Montes-Garrido, R., Paz, P., Anel, L. 2019. Current challenges in sheep artificial insemination: A particular insight. *Reprod Dom Anim.* 54: 32-40.
- Anel, L., Kaabi, M., Abroug, B., Alvarez, M., Anel, E., Boixo, J.C., De la Fuente, L.F., De Paz, P. 2005. Factors influencing the success of vaginal and laparoscopic artificial insemination in churra ewes A field assay. *Theriogenology.* 63: 1235-1247.
- Anonim 2021. Türkiye hayvan varlığı. <https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/HAYGEM.pdf>, Erişim Tarihi: 04.06.2021.

- Aral, F., Yavuzer, Ü., Zonturlu, A. 2010. The effect of air pressure with cervical artificial insemination on the fertility of Awassi ewes synchronized with PGF2 α . *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.* 16: 37-41.
- Berean, D., Bogdan, LM., Blaga Petrean, A., Nadăș, G., Cenariu, M., Andrei, S., Bogdan, I., Bogdan, S. 2019. Estrous synchronisation and artificial insemination in out of breeding season at lacaune sheep. *Lucrări Științifice USAMV-Iași Seria Medicină Veterinară.* 62(1): 55-58.
- Cirit, U., Bagis, H., Demir, K., Agca, C., Pabuccuoğlu, S., Varışlı, Ö., Charlotte, Clifford-Rather, C., Agca, Y. 2013. Comparison of cryoprotective effects of iodixanol, trehalose and cysteamine on ram semen. *Anim Reprod Sci.* 139 (1-4): 38-44.
- Demir, K., Bakırer Öztürk, G., Cirit, Ü., Bozkurt, HH., Aktaş, A., Birlir, S., Ak, K., Pabuccuoğlu, S. 2015. Effects of cooling rate on membrane integrity and motility parameters of cryopreserved ram spermatozoa. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg.* 21: 61-70.
- Dos Santos-Neto, P.C., García-Pintos, C., Pinczak, A., Menchaca, A. 2015. Fertility obtained with different progestogen intravaginal devices using short-term protocol for fixed-time artificial insemination (FTAI) in sheep. *Livestock Science.* 182: 125-128.
- Faigl, V., Vass, N., Jávör, A., Kulcsár, M., Solti, L., Amiridis, G., Cseh, S. 2012. Artificial insemination of small ruminants A review. *Acta Veterinaria Hungarica.* 60: 115-129.
- Fuente, L.F., Gabina, D., Carolino, N., Ugarte, E. 2006. The Awassi and Assaf Breeds In Spain and Portugal, European Association for Animal Production (EAAP), 57 Annual Meeting, Antalya, Sheep and Goat Commission, Session 14: Awassi Sheep, page S14.2.
- Gareth, E., Maxwell, W.M.C. 1987. *Salamons' artificial insemination of sheep and goats.* No. Ed. 2. Butterworths.
- Godfrey, R.W., Collins, J.R., Hensley, E.L., Wheaton, J.E. 1999. Estrus synchronization and artificial insemination of hair sheep ewes in the tropics. *Theriogenology.* 51: 985-997.
- Gootwine, E., Pollott, GE. 2000. Factors affecting milk production in improved awassi dairy ewes. *British Society of Animal Science,* 71: 607-615.
- Halbert, G.W., Dobson, H., Walton, J.S., Buckrell, B.C. 1990. The structure of the cervical canal of the ewe. *Theriogenology.* 33: 977-992.
- Jainudeen, M.R., Wahid, H., Hafez, E.S.E. 2000. *Sheep and goats. Reproduction in farm animals* 172-181.
- Kaabi, M., Alvarez, M., Anel, E., Chamorro, CA., Boixo, JC., De Paz, P., Anel, L. 2006. Influence of breed and age on morphometry and depth of inseminating catheter penetration in the ewe cervix: a postmortem study. *Theriogenology.* 66(8): 1876-1883.
- Kershaw, C.M., Khalid, M., McGowan, M.R., Ingram, K., Leethongdee, S., Wax, G., Scaramuzzi, R.J. 2005. The anatomy of the sheep cervix and its influence on the transcervical passage of an inseminating pipette into the uterine lumen. *Theriogenology.* 64(5): 1225-1235.
- Kırk, K. 2019. Taze ve sulandırılmamış sperma ile yapay tohumlanan yerli koyunların döl verim özellikleri. *Adü Ziraat Derg,* 16(1).

- Menchaca, Alejo., M, Rubianes., E. 2004. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*. 16: 403-413.
- Mikail, N., Kaplan, M.Z. 2021. Effect of Covid-19 pandemic on animal-source food consumption in Turkey. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3), 616-626.
- Neto, B.M.C., Barbosa, L.P., Dutra, PA., Santana, ALA., de Araújo, ML., de Andrade Silva, MA., Aguiar, CS., Souza, RS. 2020. Alternatives to enable the transcervical artificial insemination in sheep. *Magistra*. 31: 502-511.
- Olivera-Muzante, J., Gil, J., Fierro, S., Menchaca, A., Rubianes, E. 2011. Alternatives to improve a prostaglandin-based protocol for timed artificial insemination in sheep. *Theriogenology*. 76: 1501-1507.
- O'Meara, C.M., Hanrahan, J.P., Donovan, A., Fair, S., Rizos, D., Wade, M., Boland, MP., Evans, ACO., Lonergan, P. 2005. Relationship between in vitro fertilization of ewe oocytes and the fertility of ewes following cervical artificial insemination with frozen-thawed ram semen. *Theriogenology*. 64: 1797-1808.
- Özyurtlu, N., Küçükaslan, İ., Güngör, Ö. 2011. Effect of subsequent two short-term, short-term, and long-term progestagen treatments on fertility of Awassi ewes out of the breeding season. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*. 58: 105-109.
- Purdy, P.H., Spiller, S.F., McGuire, E., McGuire, K., Koepke, K., Lake, S., Blackburn, HD. 2020. Critical factors for non-surgical artificial insemination in sheep. *Small Ruminant Research*. 191: 106179.
- Sayren, B.L., Lewis, G.S. 1997. Fertility and ovum fertilization rate after laparoscopic or transcervical intrauterine artificial insemination of oxytocin-treated ewes. *Theriogenology*. 48: 267-275.
- Soylu, M.K. 2017. Koyunlarda suni tohumlama. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Intern Med-Special Topics*. 3(1): 82-88.
- Taşdemir, U., Kinet, H., Özcan, İ., Yurtseven, R., Tuncer, PB. 2003. Farklı sulandırıcılar kullanılarak dondurulmuş çözdürülmüş koç sperması ile laparoskopik intrauterin tohumlama. *Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg*. 43: 1-8.
- Uçar, M., Özyurtlu, N. 2015. Çiftlik Hayvanlarında Doğum ve Jinekoloji. *Üremenin Denetlenmesi*. Editörler. Semacan A, Kaymaz M, Fındık M, Rişvanlı A, Köker A. İkinci Baskı. Medipres, Malatya, Türkiye, 491-505.
- Üstuner, B., Gunay, U., Nur, Z., Ustuner, H. 2007. Effects of long and short-term progestagen treatments combined with PMSG on oestrus synchronization and fertility in Awassi ewes during the breeding season. *Acta Vet. Brno*. 76: 391-397.
- Türk, G., Gür, S., Sönmez, M., Bozkurt, T., Aksu, EH., Aksoy, H. 2008. Effect of exogenous GnRH at the time of artificial insemination on reproductive performance of Awassi ewes synchronized with progestagen-PMSG-PGF2 α combination. *Reprod Dom Anim*. 43(3): 308-313.

Zübeyir AĞIRAĞAÇ^{1a}
Şeyda ZORER ÇELEBİ^{1b*}

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Van

^{1a}ORCID: 0000-0003-1414-1472

^{1b}ORCID: 0000-0003-1278-1994

*Sorumlu yazar:

seydazorer@yyu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp7-19](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp7-19)

Alınış (Received): 10/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

Mısır, deniz yosunu, ikinci ürün, silaj verimi

Keywords

Maize, seaweed, second crop, silage yield

Karasal İklimde Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırın Silaj Verimi Üzerine Deniz Yosunu Uygulamasının Etkisi

Özet

Vejetasyon süresi kısa olan ekolojilerde artan gıda ihtiyacını karşılayabilmek için yüksek verim potansiyeline sahip bitkileri ürün desenine almak ve sürdürülebilirliğini sağlamak zorunludur. Deniz yosunu tarımsal sürdürülebilirliği destekleyen organik gübrelerden biridir. Bu çalışmanın amacı kısa vejetasyona sahip Van ekolojisinde ikinci ürün mısır yetiştirme olanaklarına deniz yosununun etkisini belirlemektir. Deneme 2019-2020 yıllarında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada Tuano, Klips ve Simpatico mısır çeşitleri kullanılmıştır. İkinci ürün koşullarında ekilen çeşitlere deniz yosunu uygulaması ve kontrol muamelesi yapılmıştır. Bulgular deniz yosunu uygulamasının kontrole göre bitkilerin morfolojik gelişimlerini arttırdığını göstermiştir. En yüksek bitki boyu yaş ot verimi ve sap çapı Tuano çeşidinde deniz yosunu uygulaması ile sırasıyla 281.7 cm, 6421.8 kg/da 28.2 mm olarak belirlenmiştir. En düşük değerler ise Simpatico çeşidinin kontrol uygulamasından alınmıştır. Deniz yosunu uygulaması bitkinin yaprak oranını artırırken sap oranını azaltmıştır. En yüksek yaprak oranı Tuano çeşidinden deniz yosunu uygulaması ile %25.5 olarak alınırken en yüksek sap oranı Klips çeşidinden kontrol grubundan %48.6 olarak elde edilmiştir. Bütün çeşitlerde deniz yosunu uygulaması ile protein miktarı artış göstermiştir. Sonuç olarak, karasal iklimin hakim olduğu Van ekolojisinde Tuano çeşidi en yüksek hasıl verime sahip olmuştur. Araştırmada kullanılan tüm çeşitlerin deniz yosunu uygulaması ile verimleri artmıştır.

The Effect of Seaweed Application on Silage Yield of Second Crop Maize Cultivated in Continental Climate

Abstract

In ecologies with a short vegetation period, it is imperative to include plants with high yield potential in the product pattern and ensure their sustainability in order to meet the increasing food demand. Seaweed is one of the organic fertilizers that support agricultural sustainability. The aim of this study is to determine the possibilities of growing second crop maize with the effect of seaweed in Van ecology with short vegetation. The trial was carried out in the trial area of Van Yuzuncu Yil University. Faculty of Agriculture. Field Crops Department in 2019-2020. Tuano, Klips and Simpatico maize cultivars were used in the study. Seaweed application and control treatment were applied to the cultivars planted under the second crop conditions. The findings showed, that seaweed application increased the morphological development of the plants compared to the control. With seaweed application in Tuano cultivar, the highest plant height, fresh herbage yield and stem diameter were determined as 281.7 cm, 6421.8 kg da⁻¹ and 28.2 mm, respectively. The lowest values were obtained from the control application of the Simpatico cultivar. Seaweed application increased the leaf rate of the plant while decreasing the stem rate. While the highest leaf rate was obtained from Tuano cultivar as 25.5% with seaweed application, the highest stem rate was obtained from Klips cultivar as 48.6% from the control group. In all cultivars, the amount of protein increased with seaweed application. As a result, Tuano cultivar had the highest yield in Van ecology where continental climate is dominant. The yields of all cultivars used in the study increased with seaweed application.

GİRİŞ

Artan nüfusun getirdiği en büyük sorunların başında beslenme gelmektedir. Tarımsal üretim alanlarının sınırlı olması sebebiyle bu ihtiyacın ancak birim alandan daha fazla ürün elde edilmesiyle mümkün olabilir. İkinci ürün yetiştiriciliği ürün artışında önemli bir seçenektir. Mısır ikinci ürün olarak ekilen bitki türleri içerisinde en yaygındır. Bunda mısırın değişik olum gruplarına ait çeşit seçeneklerinin bulunması ve mısır tarımının tamamen mekanize olmasının büyük etkisi bulunmaktadır. Ülkemizde mısır üretimi her bölgede yapılabilir olup özellikle bölgesel ekim zamanı, derinliği, sıklığı gibi konularda birçok proje yürütülmektedir ve elde edilen sonuçlar bölge çiftçileri tarafından kullanılmaktadır (Cengiz, 2016). Silaj ve tane olarak değerlendirilen ve hayvanlarda süt verimi ve kalitesinde artış sağlayan mısır dünyada %27'si insan gıdası, %73'ü hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Mısır, az gelişmiş ülkelerde %46 hayvan beslenmesinde, %54 ise insan gıdası ve endüstri ham maddesi olarak değerlendirilirken, gelişmiş ülkelerde %90 hayvan beslenmesinde, %10 insan gıdası ve endüstride kullanılmaktadır (Öz ve ark., 2017). Mısır dünyada tahıllar içerisinde üretim alanı olarak ikinci sırada, yüksek verimliliği nedeniyle üretim miktarı bakımından da birinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2019a). Ülkemizde ise mısır tahıllar arasında ekiliş alanı ve üretim açısından üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2019b). Ülkemizde silaj amacıyla üretilen mısırın ekim alanı 4.7 milyon dekar kadardır. Silajlık mısır üretimi 23.2 milyon ton, silaj verimi ise ortalama 4915 kg/da'dır (Acar ve ark. 2020). Farklı bölgelere uygun çeşitlerin geliştirilmesi yüksek verimlilik açısından önemlidir. Çeşitlerin farklı ekolojilerde aynı verimlilikle yetiştirilmesi olanaksızdır. Mısır üzerinde yapılan çalışmalar sonucu birçok çeşit geliştirilmiş, bu çeşitlerin göstermiş oldukları verim ve kalite özellikleri de birbirinden farklıdır. Farklı ekolojilere uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesinde FAO olum grupları dikkate

alınmaktadır. FAO 100 ile 800 grubu arasında bulunan mısır çeşitlerinin sıcaklık istekleri birbirinden farklı olabilmektedir. FAO 100 ve 200 olum grubunda bulunan mısır çeşitlerinin vejetasyon dönemi boyunca toplam sıcaklık isteği 800-1000 °C, FAO 700 ve 800 arasında bulunan çeşitlerin ise 1500-1600 °C arasında değişmektedir (Anonim, 2020). Özellikle son dönemlerde geliştirilen farklı çeşitler sayesinde farklı bölgelerde mısır yetiştirilme olanakları artmıştır. Artan dünya nüfusunun beslenme talebini karşılamak için minimum alandan maksimum verim elde edilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamda gübrelere, bitki besleme ve koruma ürünlerine talep giderek artmaktadır. Aşırı kimyasal gübre kullanımının tarım topraklarının sürdürülebilirliğine etkileri nedeniyle organik gübre kullanımına yönelim artmıştır. Bu bağlamda doğal bir ürün olan deniz yosununun kullanımı önem arz etmektedir (Hong ve ark., 2007). Yapılan birçok çalışmada deniz yosunlarının çimlenme, fide canlılık indeksi, sürgün ve kök uzunluğu gibi olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Layek ve ark., 2018). Ayrıca Mukherjee ve Patel (2020), deniz yosununun bitki büyümesini, fide büyümesini ve hem kök kını hem de ikincil kök gelişimini artırdığını, meyve regülasyonunu, haşere ve hastalık direncini artırdığı ve stres yönetimini (kuraklık, tuzluluk) iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Deniz yosunu makro ve mikro besin içeriklerinin yanında, oksin, sitokin ve gibberellin gibi fitohormonlar içerir (Maemunah ve ark., 2019). Deniz yosunu gübresinin topraktan ve yapraktan olmak üzere iki farklı uygulama şekli vardır. Topraktan uygulamalarda rizosferdeki faydalı mikroorganizmaları besler, toprağın nem tutma kapasitesini iyileştirir (Van Oosten ve ark., 2017). Deniz yosununun yapraktan uygulanması, asma, karpuz, çilek, elma, domates, ıspanak, soğan, fasulye, biber, havuç, patates, buğday, mısır, arpa, pirinç gibi bitkilerde olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir.

Alınan sonuçlar deniz yosunu uygulamasında uygulama yapılmayan bitkilere göre daha güçlü bir büyüme, daha yüksek verim ve daha yüksek mineral ve besin element içeriğine sahip olduğunu göstermektedir (Uppal ve ark., 2008; Jayaraman ve ark., 2011; Aroujoa ve ark., 2012; El Modafar ve ark., 2012; Shah ve ark., 2013). Olumlu reaksiyonlar ayrıca gelişmiş bir çiçeklenme ve meyve verme yeteneği, ürün kalitesi ve verimliliği ve abiyotik strese karşı direnci de kapsamaktadır (Jayaraj ve ark., 2008; Zhang ve Ervin., 2008). Bu çalışmada, Van ekolojik koşullarında buğday hasadından sonra yetiştirilen ikinci ürün mısırın deniz yosunu uygulaması ile silajlık verim potansiyelini belirlemek amaçlanmıştır. Farklı olum guruplarına sahip olan çeşitlerin tarımsal sürdürülebilirlik açısından önem arz eden deniz yosunu gübresi ile karasal iklim koşullarında büyüme ve gelişme değerleri belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme, Van ilinde buğday hasat tarihi baz alınarak 2019 yılında 25 Temmuz ve 2020 yılında 22 Temmuz tarihlerinde Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde kurulmuştur. Deneme alanından 0-20 ve 20-40 cm derinlikten alınan toprak örnekleri analiz sonuçlarına göre, tekstür sınıfı kumlu-tınlı, pH hafif alkali 7.7, kireç düzeyi %17, toplam tuz %8.9, organik madde %0.7 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de yetiştirme periyodu olan temmuz-ekim aylarında ortalama sıcaklık ve ortalama nem verileri açısından yıllar arasında benzerlik olduğu, toplam yağış miktarında iki yıl arasında farklılık olduğu, çalışmanın ikinci yılında toplam yağışın arttığı görülmektedir. Uzun yıllar ortalamasına göre ise ortalama sıcaklık ve nispi nem yine benzer olup, yağış açısından ise 2019 ve 2020 yıllarında eylül ve ekim aylarında uzun yıllar ortalamasından daha düşük yağış kaydedilmiştir.

Çizelge 1. 2019 ve 2020 yıllarına ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim değerleri*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Nispi Nem (%)		
	2019	2020	UYO	2019	2020	UYO	2019	2020	UYO
Ocak	-0.8	-2.5	-2.5	31.1	43.8	33.2	69.5	74.5	66.7
Şubat	-0.6	-1.7	-1.5	21.3	79.9	31.5	73.8	77.1	67.2
Mart	2.9	4.9	2.8	24.4	40.9	47.7	73.4	72.5	65.4
Nisan	7.2	8.6	8.4	36.2	50.9	57.4	66.1	65.4	59.3
Mayıs	15.4	14.5	13.4	15.3	27.8	45.3	51.9	54.0	55.1
Haziran	21.4	19.3	18.8	7.2	13.4	16.4	45.4	44.4	47.1
Temmuz	23.0	23.0	22.7	0.4	17.9	6.9	39	46.4	42.3
Ağustos	23.7	21.6	22.9	0.9	10.0	5.3	40.2	44.5	40.5
Eylül	18.8	20.1	18.3	0.8	5.6	20.4	43.9	41.3	43.9
Ekim	13.4	13.3	12	24.1	1.8	48.2	52.9	47.2	57.3
Kasım	5.2	6.7	5.1	22.9	12.8	48.8	58.2	65.5	64.2
Aralık	3.0	1.4	0.2	46.7	27.7	45.1	71.3	71.4	67.5
Ortalama	11.1	10.76	10.05	19.27	27.7	33.85	57.13	58.68	56.37

*Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtları

Araştırmada bitki materyali olarak farklı olum guruplarına ait Simpatico (FAO 300), Tuano (FAO 550) ve Klips (FAO 670) çeşitleri ve %30 organik madde içeriğine

sahip Marina deniz yosunu kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme deseni'ne göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuş olup, parsel uzunluğu 5m, parseller arası 1m ve

bloklar arası 2m olacak şekilde uygulanmıştır. Ekim, 6 sıralı ekim mibzeri ile sıra üzeri 12 cm, sıra arası 70 cm olacak şekilde yapılmış ve gübre olarak DAP ve Amonyum Sülfat gübrelere dekara 20 kg saf azot ve dekara 8 kg saf fosfor (Çelebi ve ark., 2010) gelecek şekilde gübreleme işlemi yapılmıştır. Azotun bir kısmı ve fosforun tamamı ekimle birlikte, azotun kalan kısmı ise üst gübre olarak verilmiştir. Sulama işlemi suyu etkin kullanmak amacıyla yetiştirme periyodu boyunca yağmurlama sulama olarak yapılmıştır. Bitkiler 4-6 yapraklı olduğu dönemde birinci çapa yapılmış olup, aynı dönemde deniz yosunu 150 cc/100L olarak kullanılmıştır. Bitkiler 8-10 yapraklı olduğu dönemde boğaz doldurma işlemi, üst gübreleme ve yabancı ot kontrolleri yapılmıştır. Hasat işlemi süt olum döneminde, 2019 yılı için 10 Ekim ve 2020 yılı için 15 Ekim tarihlerinde yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu, yeşil ve kuru ot verimleri, yaprak-sap-koçan oranları, sap çapı ve protein oranı belirlenmiştir. Bitki boyu, yaprak, sap ve koçan oranı ölçümleri her parselden tesadüfen seçilen 10 bitki ile belirlenmiştir. Yeşil ot verimi parsel kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan alandaki tüm bitkiler biçilerek ve arazide ağırlıkları tartılarak kaydedilmiştir. Kuru ot verimleri bitki örneği 70 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş. Ham protein oranının belirlenmesinde Kjeldahl (Bradstreet, 1954) yöntemi kullanılmıştır. Ölçüm, tartım ve analiz sonucu elde edilen değerlere tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analizlerde ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır. İstatistiksel analizlerin yapılmasında CoStat (versiyon 6.303) programından yararlanılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

2019 ve 2020 yıllarında farklı olum guruplarına ait üç mısır çeşidi ve deniz yosunu uygulaması ile yürütülen çalışmada, birleştirilmiş yıl ortalamasına göre bitki boyu üzerine yıl, çeşit ve deniz yosununun etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken interaksiyon etkisi önemsiz bulunmuştur. Her iki yılda da deniz yosunu etkisi %1 seviyesinde önemli, interaksiyon önemsiz bulunmuş olup, 2019 yılında çeşit etkisi de önemlidir ($P<0.01$). Yıllar ayrı ayrı incelendiğinde en yüksek bitki boyu 275.5 cm ile Tuano çeşidinden, en düşük ise 262.6 cm ile Simpatico çeşidinden ölçülmüştür (Çizelge 2). Farklı ekolojiler ve farklı çeşitlerin kullanıldığı çalışmalarda araştırmacılar silajlık mısırdaki bitki boyunun; 241- 303 cm (Erdal ve ark., 2009), 168-279 cm (Cengiz ve ark., 2011), 215.4-315.4 cm (Özata ve Kapar., 2011), 145.9-303 (Taş ve ark., 2016), 204.2-313.19 cm, 248.8-291.6 cm (Seydoşoğlu ve Saruhan (2017), (Keskin ve ark., 2017), 308.47-365.20 cm (Öner ve Güneş., 2019), 110-153.3 cm (Han, 2016), 259.56-287.78 cm (Seydoşoğlu ve Cengiz, 2020) aralığında değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlar silajlık mısırın bitki boyu üzerine farklı çeşit ve ekolojinin etkisini ve yöreye uygun çeşit seçiminin gerekliliğini açıkça ortaya koymuştur. Deniz yosunu uygulaması ile birinci yıl bitki boyu 273.5 cm'ye ulaşmış, ikinci yıl 279.2 cm bitki boyu alınmıştır. Her iki yılda da deniz yosunu uygulanmayan parsellerden (kontrol) daha düşük bitki boyları alınmıştır. Deniz yosunu zengin içeriğinden dolayı bitkide boy, kök gelişimi ve bitkinin stres faktörlerine karşı direncini artırmaktadır (Mukherjee ve Patel., 2020). Deniz yosunu, içeriğindeki mineraller, besinler, amino asitler, vitaminler, pigmentler ve kompleks polisakkaritler sayesinde bitkilerin gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır (Calvo ve ark., 2014).

Çizelge 2. Deniz yosunu uygulamasının mısır çeşitlerinin bitki boyu (cm), yaş ve kuru ot verimi (kg/da) ve sap çapına (mm) etkisi

Çeşitler	Bitki Boyu								
	2019			2020			Birleştirilmiş Yıl		
	Uygulama		Çeşit O.	Uygulama		Çeşit O.	Uygulama		Çeşit O.
	1	2		1	2		1	2	
Simpatico	255.7	269.7	262.6b	261.3	278.3	269.8	258.5	274.0	266.2b
Klips	264.0	269.0	266.5b	268.3	278.0	273.1	266.2	273.5	269.8b
Tuano	269.0	282.0	275.5a	268.3	281.3	274.8	268.7	281.7	275.1a
DY O.	262.8b	273.5a		266.0b	279.2a		264.4b	276.3a	
Yıl O.	268.2b			272.6a					
Çeşitler	Yaş Ot Verimi								
	2019			2020			Birleştirilmiş Yıl		
	Uygulama		Çeşit O.	Uygulama		Çeşit O.	Uygulama		Çeşit O.
	1	2		1	2		1	2	
Simpatico	4800.0	5200.0	5000.0b	4843.3e	5340.0d	5091.6b	4821.6c	5270.0b	5045.8b
Klips	5466.7	6100.0	5783.3a	5626.7c	6316.7b	5971.6a	5546.7b	6208.3a	5877.5a
Tuano	5490.0	6350.0	5920.0a	5536.7c	6493.7a	6015.0a	5513.3b	6421.8a	5967.5a
DY O.	5252.2b	5883.3a		5335.5b	6050.0a		5293.8b	5966.6a	
Yıl O.	5567.7b			5692.7a					
Çeşitler	Kuru Ot Verimi								
	2019			2020			Birleştirilmiş Yıl		
	Uygulama		Çeşit O.	Uygulama		Çeşit O.	Uygulama		Çeşit O.
	1	2		1	2		1	2	
Simpatico	1481.3	1600.0	1540.6a	1556.7	1646.7	1601.6a	1519.0	1623.3	1571.1a
Klips	1391.0	1492.0	1441.5b	1503.3	1546.7	1525.0b	1447.1	1519.3	1483.2c
Tuano	1486.7	1576.7	1531.6a	1490.0	1580.0	1535.0b	1488.3	1578.3	1533.3b
DY O.	1453.0b	1556.2a		1516.6b	1591.1a		1484.8b	1573.6a	
Yıl O.	1504.6b			1553.8a					
Çeşitler	Sap çapı								
	2019			2020			Birleştirilmiş Yıl		
	Uygulama		Çeşit O.	Uygulama		Çeşit O.	Uygulama		Çeşit O.
	1	2		1	2		1	2	
Simpatico	22.8d	23.6d	23.2c	23.1	24.1	23.6c	22.9e	23.8d	23.4c
Klips	25.3c	27.1b	26.2b	25.1	26.3	25.7b	25.2c	26.7b	25.9b
Tuano	25.6c	28.3a	26.9a	26.6	28.1	27.3a	26.1bc	28.2a	27.1a
DY O.	24.5b	26.3a		24.9b	26.2a		24.7b	26.2a	
Yıl O.	25.5a			25.4a					

DY: deniz yosunu, O: Ortalama, Uygulama 1: deniz yosunu uygulanmamış; Uygulama 2: deniz yosunu uygulanmış

Birleştirilmiş yıl ortalamasına göre yaş ot verimi üzerine yıl, çeşit uygulama ve çeşit x uygulama interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her iki yılda çeşit ve deniz yosunu uygulaması önemli olup, 2020 yılında çeşit x uygulama interaksyonu da önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Yılların ortalamasına bakıldığında en yüksek yaş ot veriminin 5967.5 kg/da ile Tuano çeşidinden, en düşük yaş ot verimi ise 5045.8 kg/da ile Simpatico çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Her iki yılda da deniz yosunu uygulaması yaş ot verimi açısından ön plana çıkmıştır. Deniz yosunu ekstraktları bitkinin ihtiyaç duyduğu tüm iz

elementleri (Devi ve Mani., 2015; Pal ve ark., 2015) ve temel bitki büyüme hormonlarının bazılarını (Zhang ve Ervin., 2008; Lotze ve Hoffman., 2016) içerir. Deniz yosunu özlerinin içerisinde bulunan doğal bitki büyüme düzenleyicileri bitkinin metabolik işlevini hızlandırarak ürün verimini önemli derecede artırır (Zhang ve Ervin., 2008; Wang ve ark., 2016). Çalışmanın yürütüldüğü Van ekolojisinde mısırın optimum yetiştirme koşulları dikkate alındığında bazı sınırlayıcı faktörlerin olduğu görülmektedir. Bölgenin vejetasyon süresinin kısıtlılığı, yüksek rakımı ve buna bağlı olarak gece-gündüz sıcaklık farkları mısır tarımında bazı problemlere ve

verimin düşmesine sebep olmaktadır. Farklı ekoloji ve mısır çeşitleriyle yürütülen denemelerde yaş ot verimi bakımından farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar; Amik Ovası'nda 4000-6305 kg/da (Yılmaz ve ark., 2003), Samsun'da, 3241.5-7164.3 kg/da (Özata ve Kapor., 2017), Aydın'da 6096-7758.7 kg/da (Şen, 2017), Ordu'da 7270-8441 kg/da (Han, 2016), Iğdır'da 4673.7-8753.7 kg/da (Kabakçı, 2014), Konya'da 6255-7477 kg/da (Sade ve ark., 2002) arasında değişmiştir. Birleştirilmiş yıl analiz sonuçlarına göre kuru ot verileri incelendiğinde yıl, çeşit ve uygulamaların etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, yıl x çeşit etkisi %5 düzeyinde önemli olup diğer etkiler önemsiz bulunmuştur. Yıllar kendi içerisinde değerlendirildiğinde çeşit ve uygulama değerleri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli, etkiler ise sadece 2020 yılında %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kuru ot bakımından analiz sonuçları incelendiğinde denemenin her iki yılında Simpatico çeşidi deniz yosunu uygulaması ile birlikte en yüksek kuru ot değerlerini (1600.0 kg/da ve 1646.7 kg/da) vermiş olup, en düşük değerler ise Klips çeşidi ile kontrol grubundan (1391.0 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 2). Tarımsal üretimin bütün dallarında olduğu gibi silajlık mısır yetiştiriciliğinde de temel hedef içinde bulunulan mevcut ekolojik koşulları en iyi şekilde değerlendirip en yüksek verim ve kaliteye ulaşmaktır. Benzer denemelerin farklı bölge ekolojilerinde yürütülmesindeki amaçta budur. Verim ve kalite üzerinde çevre, genotip ve çevre x genotip etkisi önemli derecede etkilidir (Turgut, 2000). Silajlık mısırın kuru ot verimi yapılan farklı çalışma sonuçlarında 1243.72-1725.88 kg/da (Balmuk, 2012), 1867.7-1105 kg/da (Özata ve ark., 2012), 733.94-1697.70 kg/da (Akbaş, 2012), 469.5-2001.5 kg/da (Ferreira, 2015), 1606.6-1895.8 kg/da (Aşar, 2014), 1527-2320 kg/da (Ferreira ve ark., 2014) olarak elde edilmiştir. İkinci

ürün olarak yetiştirilen mısırın yüksek verim ve kalite açısından hamur olum döneminde biçilmesi gerekmektedir. Van ekolojik koşullarında buğday hasadının yapıldığı temmuz ayının ortalarında ekilen ikinci ürün mısırın, hamur olum dönemi Kasım ayına sarkmaktadır. Bu tarihte yapılacak mısır hasadı, mısırdan sonra kışlık olarak ekilecek ürünün ekiminde gecikmelere neden olacaktır. Bu nedenle ikinci ürün koşullarında silaj amaçlı mısır üretiminde, hasadın ekim ayı içerisinde olum döneminde yapılması gerekmektedir. Birleştirilmiş yıllar analiz sonuçlarına göre sap çapı açısından çeşit, uygulama ve yıl x çeşit, çeşit x uygulama etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, yıl x uygulama ve yıl x çeşit x uygulama etkileri istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar kendi içerisinde değerlendirildiğinde çeşit ve deniz yosunu uygulaması her iki yıl için istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuş olup, çeşit x uygulama etkisi sadece 2019 yılı için %1 düzeyinde önemli olduğu ölçülmüştür. İki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde Tuano çeşidi 27.1 mm ile en yüksek, Simpatico çeşidi ise 23.4 mm ile en düşük sap çapı oranına sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Her iki yılda da deniz yosunu uygulaması sap çapını arttırmış olup bu sonuçlara göre; özellikle Tuano çeşidinin deniz yosunu uygulaması ile bitki boyundaki artış da dikkate alındığında, güçlü bir gelişime sahip olduğu görülmektedir. Silajlık mısırdaki bitki boyu ve gövde çapı ile yeşil ot verimi arasında pozitif bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir (Kılıç ve Gül., 2007). Demiray (2013) Bingöl ekolojik şartlarında mısırdaki 24.8-28.3 mm, Moralar (2011) ise Tekirdağ koşullarında 30.3-32.6 mm arasında gövde çapının olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan benzer çalışmalarda 22.3-26.4 mm (Han, 2016), 24.3-27.3 mm (Karaalp, 2015), 19-27 mm (Martin ve ark., 2012) sonuçları elde edilmiştir.

Çizelge 3. Deniz yosunu uygulamasının mısır çeşitlerinin yaprak, sap ve koçan oranı (%) ve protein oranına (%) etkisi

Çeşitler	Yaprak oranı								
	2019		2020		Birleştirilmiş Yıl				
	Uygulama	Çeşit O.	Uygulama	Çeşit O.	Uygulama	Çeşit O.			
	1	2	1	2	1	2			
Simpatico	23.1	24.8	23.9a	23.5c	24.4b	23.9b	23.3c	24.6b	23.9a
Klips	20.6	22.9	21.7b	21.5d	23.4c	22.4c	21.0d	23.1c	22.1b
Tuano	22.5	25.4	23.9a	23.1c	25.7a	24.4a	22.8c	25.5a	24.2a
D.Y O.	22.0b	24.3a		22.7b	24.5a		22.4b	24.4a	
Yıl O.	23.2b		23.6a						
Çeşitler	Sap oranı								
	2019		2020		Birleştirilmiş Yıl				
	Uygulama	Çeşit O.	Uygulama	Çeşit O.	Uygulama	Çeşit O.			
	1	2	1	2	1	2			
Simpatico	47.0b	47.1b	47.1a	46.5bc	46.9b	46.7a	46.7b	47.0b	46.8a
Klips	48.9a	44.5c	46.7b	48.4a	45.0d	46.7a	48.6a	44.7c	46.7a
Tuano	46.6b	44.1c	45.3c	47.1b	45.8c	46.4a	46.8b	45.0c	45.9b
DY O.	47.5a	45.3b		47.3a	45.9b		47.4a	45.5b	
Yıl O.	46.3b		46.6a						
Çeşitler	Koçan oranı								
	2019		2020		Birleştirilmiş Yıl				
	Uygulama	Çeşit O.	Uygulama	Çeşit O.	Uygulama	Çeşit O.			
	1	2	1	2	1	2			
Simpatico	29.9c	31.2b	30.5b	29.9b	28.7cd	29.3b	29.9	29.9	29.9b
Klips	30.5bc	32.6a	31.5a	30.0b	31.4a	30.7a	30.2	32.0	31.1a
Tuano	30.8bc	30.5bc	30.6b	29.7bc	28.5d	29.1b	30.2	29.5	29.8b
DY O.	30.4b	31.4a		29.9a	29.5a		30.1b	30.4a	
Yıl O.	30.9a		29.7b						
Çeşitler	Protein oranı								
	2019		2020		Birleştirilmiş Yıl				
	Uygulama	Çeşit O.	Uygulama	Çeşit O.	Uygulama	Çeşit O.			
	1	2	1	2	1	2			
Simpatico	6.4	7.0	6.7a	7.0	7.3	7.1a	6.7	7.1	6.8a
Klips	6.1	6.6	6.3b	6.1	6.7	6.3b	6.1	6.7	6.4b
Tuano	6.3	6.4	6.3b	5.8	6.2	6.0b	6.1	6.3	6.1c
DY O.	6.3b	6.7a		6.3b	6.7a		6.2b	6.7a	
Yıl O.	6.4a		6.4a						

DY: Deniz Yosunu, O: Ortalama, Uygulama 1: deniz yosunu uygulanmamış; Uygulama 2: deniz yosunu uygulanmış

Birleştirilmiş yıllar yaprak oranı varyans analiz sonuçları incelendiğinde yıl, çeşit, uygulama ve çeşit x uygulama interaksyonu istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, yıl x çeşit ve yıl x uygulama interaksyonları istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar ayrı ayrı incelendiğinde çeşit ve deniz yosunu uygulaması her iki yıl için önemli bulunmuşken ($P < 0.01$), çeşit x uygulama interaksyonu sadece ikinci yıl önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalama verileri incelendiğinde en iyi sonucu Tuano çeşidi

%24.2 değerini alırken, buna en yakın sonucu % 23.9 değeri ile Simpatico çeşidi göstermiştir (Çizelge 3). Yapılan farklı çalışmalarda yaprak oranı ile ilgili; Yılmaz (1999) %20.95-25.64, Yılmaz ve ark., (2003) %18.8-26, İptaş ve Acar (2003) %16.1-19.9, Geren ve ark., (2003) %37.19-42.71 arasında değişen değerler elde etmişlerdir. Kılıç ve Gül (2007), yaprak, fotosentez yüzeyi olarak kaliteyi etkileyebilir ancak mısırdaki yaprak oranı ile verim arasında olumsuz bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Birleştirilmiş yıllar analiz

sonuçlarına göre sap oranı bakımından çeşit, uygulama, yıl x çeşit, yıl x uygulama ve çeşit x uygulama interaksiyonları istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli, yıl istatistiksel olarak %5 değerinde önemli bulunmuştur. Yıllar ayrı olarak değerlendirildiğinde sadece ikinci yıl için çeşit önemsiz, diğer faktörler ve interaksiyonlar her iki yıl için de önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). İki yıllık sap oranı ortalamaları %46.8-45.9 arasında olup, her iki yılda da Klips çeşidi deniz yosunu uygulaması yapılmamış kontrol gurubu en yüksek sap oranına sahip olmuştur (Çizelge 3). Yapılan diğer çalışma sonuçlarına bakıldığında %34.57-44.62 (Yılmaz, 1999), %32.5-52.3 (Yılmaz ve ark., 2003), %31-40.1 (İptaş ve Acar., 2003) arasında değişen sap değerleri bildirilmiş olup bu sonuçlar çalışmadan elde edilen değerlerden düşüktür. Farklı ekolojiler, farklı çeşitler ve farklı uygulamalar bu durumun sebebi olarak açıklanabilir. Birleştirilmiş yıllar analiz sonuçlarına göre koçan oranı bakımından uygulama ve yıl x çeşit x uygulama interaksiyon değerleri istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuşken, yıl, çeşit ve yıl x uygulama, çeşit x uygulama interaksiyonları istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar kendi içerisinde değerlendirildiğinde 2020 yılında uygulama önemsiz, çeşit ve interaksiyonlar her iki yıl için %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 3'de verilen koçan oranı değerleri incelendiğinde iki yıllık çeşit ortalamasının %31.1-%29.8 arasında olduğu ve en yüksek değer Klips çeşidi ve deniz yosunu uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Birçok araştırmacı, deniz yosunu ekstraktlarının buğday (Shah ve ark., 2013) mısır (Layek ve ark., 2014), soya fasulyesi (Rathore ve ark., 2009) büyümesi ve verimi üzerine faydalı etkilerini olduğunu belirtmişlerdir. Protein oranı açısından birleştirilmiş yıllar analiz sonuçları incelendiğinde çeşit, uygulama ve yıl x çeşit değerleri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuş, diğer faktörlerin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Yıllar kendi içerisinde değerlendirildiğinde uygulama x çeşit her iki yıl için önemsiz, çeşit birinci yıl için %5 düzeyinde önemli olup, uygulama her iki yıl için %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamalar incelendiğinde protein oranı çeşit ortalamasında en yüksek %6.8 ile Simpatico çeşidinden elde edilirken, en düşük ise % 6.1 ile Tuano çeşidinden elde edilmiştir. Uygulama ortalamalarına bakıldığında, incelenen diğer kriterlerde olduğu gibi deniz yosunu uygulamasından elde edilmiş ve en yüksek %6.7 değeri ölçülmüştür. Ham protein içeriği genetik bir faktör olmakla birlikte iklim, ekim zamanı, hasat zamanı, yetiştirme tekniği ve gübreleme gibi birçok uygulamalardan da büyük ölçüde etkilenmektedir. Yapılan çalışmalarda silajlık mısırdaki farklı protein oranları bildirilmiştir. Antalya koşullarında 10 farklı çeşit ile yürütülen çalışmada ortalama %7.5 (Erdal ve ark., 2009), Van koşullarında ise 13 çeşit arasında %6.74 (Akdeniz ve ark., 2003) protein oranı belirlenmiştir. Bazı araştırmacılar %5.2 ile %11.5 arasında değişen protein oranı tespit etmişlerdir (Kurler ve ark., 1991; Özata et al., 2012; Ferreira et al., 2014; Ferreira, 2015; Karaalp, 2015; Row, 2015).

SONUÇ

Van ekolojisi gibi kısa vejetasyon süresine sahip bölgelerde, ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinde olum gurupları dikkate alınarak çeşit seçiminin yapılması önemlidir. Uygun çeşit seçimi ile birlikte yüksek verim amacıyla yapılacak tarımsal uygulamalarda sürdürülebilirliğe de dikkat etmek gerekir. Bu anlamda tarımda organik gübre kullanımı dikkat çekici bir konudur. Organik gübre olan ve zengin içeriğe sahip deniz yosununun, çalışmadan elde edilen veriler dikkate alındığında isabetli bir uygulama olduğu görülmüştür. Buğday hasat tarihi baz alınarak yaptığımız çalışmanın sonuçları incelendiğinde, deniz yosunu uygulamasının yapıldığı FAO 550 olum gurubuna ait Tuano çeşidi, incelenen morfolojik özelliklerin çoğunda en iyi sonucu vermiştir. Ancak Van bölgesinde

ikinci ürün mısır yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ve daha sağlıklı verilerin elde edilmesini sağlamak adına farklı olum gruplarına ait çeşitlerin sayısını artırarak ve kışlık ekimi yapılan farklı bitkilerin hasat tarihlerini baz alarak araştırmalar yapmak gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Aşçı, Ö.Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M., Kaymak, G. 2020. Türkiye’de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-12 Ocak 2020, Ankara, pp: 529-554. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi, 13-12 Ocak 2020, Ankara, pp: 529-554.
- Akbay, S. 2012. Tokat ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı silajlık mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Andiç, N., Zorer, Ş. 2003. Bazı mısır çeşitlerinde verim ve değerleri üzerine bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1): 47-51.
- Anonim, 2019a. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <http://www.fao.org/faostat/en/#home>, (Erişim Tarihi: 19.07.2021)
- Anonim, 2019b. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). <http://www.tuik.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 19.07.2021).
- Anonim, 2020. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. <https://www.tarimorman.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 19.07.2021)
- Araujo, I.B., Peruch, L.A.M., Stadnik, M.J. 2012. Efeito do extrato de alga e da argila silicatada na severidade da alternariose e na produtividade da cebolinha comum (*Allium fistulosum L.*). Trop. Plant Pathol, 37: 363-367.
- Aşar, A. 2014. Batman ili Kozluk ilçesi koşullarında ikinci ürün silajlık mısır (*Zea mays L.*) üretiminde uygun çeşitlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Balmuk, Y. 2012. Konya Yunak koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bradstreet, R. B. 1954. Kjeldahl method for organic nitrogen. Analytical Chemistry, 26(1): 185-187.
- Calvo, P., Nelson, L., Kloepper, J.W. 2014. Bitki biyo uyarıcılarının tarımsal kullanımları Bitki Toprak, 383(3): 41.
- 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.
- Cengiz, R. 2016. Türkiye’de kamu mısır araştırmaları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(1): 304-310.
- Çelebi, R., Çelen, A.E., Çelebi, Ş.Z., Şahar, A.K., 2010. Farklı azot ve fosfor dozlarının mısırın (*Zea mays L.*) silaj verimi ve kalitesine etkisi. Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24(4): 16-24.

- Demiray, Y.G. 2013. Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun tane mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Devi, N.L., Mani, S. 2015. Effect of seaweed saps *Kappaphycus alvarezii* and *Gracilaria* on growth, yield and quality of rice. Indian Journal of Science and Technology, 8(19): 1-6.
- El Modafar, C., Elgadda, M., El Boutachfai, R., Abouraicha, E., Zehhar, N., Petit, E., Courtois, J. 2012. Induction of natural defence accompanied by salicylic acid-dependant systemic acquired resistance in tomato seedlings in response to bioelicitors isolated from green algae. Scientia Horticulturae, 138: 55-63.
- 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.
- Ferreira, G., Alfonso, M., Depino, S., Alessandri, E. 2014. Effect of planting density on nutritional quality of green-chopped corn for silage. Journal Dairy Science, 97(9): 5918-5921.
- Ferreira, G. 2015. Understanding the effects of drought stress on corn silage yield and quality. In 24th Tri-State Dairy Nutrition Conference. 20-22 April, Fort Wayne, Indiana, USA pp. 91-99.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Kır, B., Demiroğlu, G. 2003. İkinci ürün olarak yetiştirilen bazı mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinde ekim zamanlarının silaj özelliklerine etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kong, 13-17 Ekim, Diyarbakır, 74-78.
- Han, E. 2016. Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hong, D.D., Hien, H.M., Son, P.N. 2007. Seaweeds from Vietnam used for functional food, medicine and biofertilizer. J. Appl. Phycol, 19(6): 817-826.
- İptaş, S., Acar, A. A. 2003. Silajlık mısırdaki genotip ve sıra aralığının verim ve bazı agronomik özelliklere etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 18(3): 0-0.
- Jayaraman, J., Norrie, J., Punja, Z. K. 2011. Commercial extract from the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* reduces fungal diseases in greenhouse cucumber. Journal of Applied Phycology, 23(3): 353-361.
- Jayaraj, J., Wan, A., Rahman, M., Punja, Z.K. 2008. Seaweed extract reduces foliar fungal diseases on carrot. Crop Protection, 27(10): 1360-1366.
- Kabakçı, S. 2014. Iğdır ekolojik şartlarına uygun silajlık mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karaalp, S. 2015. İkinci ürün şartlarında yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin sıra üzeri mesafeye tepkilerinin Boğazlıyan şartlarında belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Keskin, B., Temel, S., Eren, B., 2017. Determination of yield and plant characteristics of some silage corn varieties. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(1): 347-351.

- Kılıç, H., Gül, İ. 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.
- Kurle, J. E., Sheaffer, C. C., Crookston, R. K., Peterson, R. H., Chester-Jones, H., Lueschen, W. E. 1991. Popcorn, sweet corn, and sorghum as alternative silage crops. Journal of Production Agriculture, 4(3): 432-436.
- Layek, J., Ramkrushna, G. I., Das, A., Ghosh, A., Krishnappa, R., Panwar, A. S., Mawlong, B. 2014. Seaweed sap as organic bio-stimulant for rice and maize production. Research bulletin, 82.
- Layek. J., Das, A., Ramkrushna, G.I., Sarkar, D., Ghosh, A., Zodape, S.T., Lal, R., Yadav, G.S., Panwar, A.S., Ngachan, S., Meena, R.S. 2018. Seaweed extract as organic bio-stimulant improves productivity and quality of rice in eastern Himalayas. Journal of Applied Phycology, 30(1): 547-558.
- Lotze, E., Hoffman, E.W. 2016. Nutrient composition and content of various biological active compounds of three South African-based commercial seaweed biostimulants. Journal of Applied Phycology, 28(2): 1379-1386.
- Maimunah, Y., Kilawati, Y. 2019. Profil hemosit udang vannamei yang diinfeksi wssv (White Spot Syndrome Virus) dengan immunostimulasi alga laut. Fish Scientiae, 9(1): 24-34.
- Martin, T.N., Vieira, V.C., Menezes, L.F.G., Ortiz, S., Bertocelli, P., Storck, L. 2012. Bromatological characterization of maize genotypes for silage. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 34(4): 363-370.
- Moralas, E. 2011. Tekirdağ ilinde yetiştirilen bazı silajlık mısır çeşitlerinde gelişme sürecini belirlenmesi ve verimliliklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Mukherjee, A., Patel, J.S. 2020. Seaweed extract: biostimulator of plant defense and plant productivity. International Journal of Environmental Science and Technology, 17(1): 553-558.
- Öner, F., Güneş, A. 2019. Bazı mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 16(1): 42-50.
- Öz, A., Kapar, H., Dok, M., 2017. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları. <http://arastirma.tarim.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler/Mısır%20Tarımı.pdf>, (Erişim Tarihi:19.07.2021)
- Özata, E., Kapar, H. 2017. Nitelikli saf hatlardan elde edilen silajlık hibrit mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26: 161-168.
- Özata E, Kapar H, 2011. Atdışı 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.
- Pal, A., Dwivedi, S. K., Maurya, P. K., & Kanwar, P. 2015. Effect of seaweed saps on growth, yield, nutrient uptake and economic improvement of maize (sweet corn). Journal of Applied and Natural Science, 7(2): 970-975.

- Rathore, S.S., Chaudhary, D.R., Boricha, G N., Ghosh, A., Bhatt, B.P., Zodape, S.T., Patolia, J.S. 2009. Effect of seaweed extract on the growth, yield and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*) under rainfed conditions. South African Journal of Botany, 75(2): 351-355.
- Row, C.A. 2015. Cornplant maturity effect on yield and nutritional quality; corn silage in oculation on performance of cattle fed silage with or without live yeast added. Forthe Degree of Master of Science, University of Nebraska, AnimalScience.
- Sade, B., Akbudak, M.A., Acar, R., Arat, E. 2002. Konya ekolojik şartlarında silajlık olarak uygun mısır çeşitlerinin belirlenmesi. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 12(1): 17-22.
- Shah, M.T., Zodape, S.T., Chaudhary, D.R., Eswaran, K., Chikara, J. 2013. Seaweed sap as an alternative liquid fertiliser for yield and quality improvement of wheat. Journal of Plant Nutrition, 36(2): 192-200.
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V. 2017. Farklı ekim zamanlarının bazı silajlık mısır çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 54 (4): 377-383
- Seydoşoğlu, S., Cengiz, R. 2020. İkinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanları ile FAO olum gruplarının verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi. Euroasia Journal Of Mathematics-Engineering Natural & Medical Sciences, 8: 117-125.
- 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.
- Taş, T., Öktem, A.G., Öktem, A., Sürücü, A. 2016. Harran ovası koşullarında yetiştirilen mısır bitkisinde (*Zea mays L.*) farklı ekim sıklığının silaj verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(1): 64-69.
- Turgut, İ. 2000. Bursa koşullarında yetiştirilen şeker mısırında (*Zea mays saccharata Sturt.*) bitki sıklığının ve azot dozlarının taze koçan verimi ile verim ögeleri üzerine etkileri. Turkish Journal Agriculture Forestry, 24(3): 341-347.
- Uppal, A.K., El Hadrami, A., Adam, L.R., Tenuta, M., Daayf, F. 2008. Biological control of potato *Verticillium wilt* under controlled and field conditions using selected bacterial antagonists and plant extracts. Biological Control, 44(1): 90-100.
- Yılmaz, İ., 1999. Van koşullarında silajlık mısır yetiştirme olanakları üzerinde bir araştırma. GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa, 703-710.
- Yılmaz, Ş., Gözübenli, H., Can, E., Atış, İ. 2003. Amik ovası koşullarında yetiştirilen bazı mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin silaj verimi ve adaptasyonu. Türkiye 5.Tarla Bitkileri Kongresi 1.cilt, 13-17 Ekim, Diyarbakır, 341-345
- Van Oosten, M.J., Pepe, O., De Pascale, S., Silletti, S., Maggio, A. 2017. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 4(1), 1-12.
- Wang, Y., Fu, F., Li, J., Wang, G., Wu, M., Zhan, J., Mao, Z. 2016. Effects of seaweed fertiliser on the growth of *Malus hupehensis* Rehd. seedlings, soil enzyme activities and fungal communities under replant condition. European Journal of Soil Biology, 75: 1-7.

Zhang, X., Ervin, E.H. 2008. Impact of seaweed extract- based cytokinins and zeatin riboside on creeping

bentgrass heat tolerance. Crop Science, 48(1): 364-370.

Muhammed Said YOLCI^{1a*}

Rüveyde TUNÇTÜRK^{1b}

Murat TUNÇTÜRK^{1c}

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Van

^{1a}ORCID: 0000-0002-5304-7342

^{1b}ORCID: 0000-0002-7995-0599

^{1c}ORCID: 0000-0002-3759-8232

*Sorumlu yazar:

musayol65@gmail.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp20-31](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp20-31)

Alınış (Received): 10/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

Organik gübre, *Matricaria recutita*,
fide gelişimi, bor stresi, MDA

Keywords

Organic fertilizer, chamomile,
seedling growth, boron stress, MDA

Organik Gübre ve Bor Uygulamalarının Mayıs Papatyası (*Matricaria recutita* L.)' nın Fide Gelişimi ve Biyokimyasal Parametreleri Üzerine Etkileri

Özet

Bu çalışmada; mayıs papatyası (*Matricaria recutita*)' nın büyüme ve biyokimyasal parametreleri üzerine bor dozlarının (0=kontrol, 5, 10, 20 mM) ve bazı organik sıvı yaprak gübre (OG₀=kontrol, OG₁, OG₂ ve OG₃) uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre faktöriyel düzende 4 tekerrürlü olarak kontrollü iklim kabininde yürütülmüştür. Çalışmada; fide ve kök uzunlukları, fide ve kök yaş ve kuru ağırlıkları, klorofil a, klorofil b, toplam klorofil, toplam karotenoid, MDA (lipid peroksidasyon), yaprak alanı ve sıcaklığı parametreleri incelenmiştir. Bor dozlarının artışına bağlı olarak; tüm fide gelişim parametreleri ile yaprak alanı, klorofil b ve toplam karotenoid gibi fizyolojik parametrelerin negatif yönde etkilendiği, yaprak sıcaklığı ve MDA değerlerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, organik gübre uygulamaları kontrol ile kıyaslandığında çoğu parametrede artışların olduğu belirlenmiştir.

The Effects of Organic Fertilizer and Boron Applications on Seedling Growth and Biochemical Parameters of Chamomile (*Matricaria recutita* L.)

Abstract

In this study; The effects of boron doses (0=control, 5, 10, 20 mM) and foliar applications of some organic fertilizers (OG₀=control, OG₁, OG₂ and OG₃) on the growth and biochemical parameters of the chamomile (*Matricaria recutita*) were investigated. The experiment was carried out in a factorial design with 4 replications in a controlled climate cabinet according to the Random Plots Trial Design. In the study; The lengths of seedlings and roots, fresh and dry weights of seedlings and roots, chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll, total carotenoid, MDA (lipid peroxidation), leaf area and temperature parameters were investigated. Depending on the increase in boron doses; it was determined that all seedling growth parameters and physiological parameters such as leaf area, chlorophyll b and total carotenoid were negatively affected, while leaf temperature and MDA values increased. In addition, when organic fertilizer applications were compared with the control, it was determined that there were increases in most parameters.

GİRİŞ

Mayıs papatyası (*Matricaria chamomilla* L /*Matricaria recutita* L.), Asteraceae familyasına mensup, tek yıllık bir bitkidir. Avrupa ve Batı Asya'ya özgü olan bu tür ülkemizde üç farklı varyete (*M. chamomilla* var. *chamomilla*, *M. chamomilla* var. *recutita* ve *M. chamomilla* var. *Populosa*) ile temsil edilmekte ve birçok bölgede doğal yayılış alanı göstermektedir (DAVIS, 1975). Dünya genelinde birçok farmakopede yer alan mayıs papatyası; flavonoidler (apigenin, quersetin, luteolin), kumarinler ve seskiterpenler (α -bisabolol, bisabolol oxide, kamuzulen) bakımından zengin oluşu nedeniyle birçok kullanım alanına (sindirime yardımcı, iltihaba karşı, kozmetik amaçlı, antimikrobiyal, antioksidan, tansiyon, ülser, ağrı, diyabet, sinir sistemi, üreme ve dolaşım sisteminin stabiliteğini koruma) sahiptir (Sánchez ve ark., 2020). Sanayinin gelişmesiyle birlikte su ve toprakta elementlerin toksik seviyelere erişmesi tarımsal üretimin kısıtlanmasına zemin hazırlamaktadır. Çevresel kirleticiler sebebiyle abiyotik çevre gittikçe zarar görmekte ve buna bağlı tarımsal üretim başta olmak üzere birçok alanda sorunlar baş göstermeye başlamaktadır (Bhunja, 2017). Bor elementi, bitkilerin hücre zarı ve çeperinde bulunan, enzimsel reaksiyonların yürütülmesinde, iyon, metabolit ve hormonların taşınımında görev alan bir elementtir (Dordas ve ark., 2000). Bor; bitkinin büyüme ve gelişimi için gerekli olan ve bitkide ortalama 1 μ /g ile mg/g arasında bulunan mikro besin elementlerindedir. Bor; bitkiler aleminde noksanlık ve toksisite arasında son derece dar bir aralığa sahip ve gereksinimi açısından önemli ölçüde farklılık arz eden bir elementtir (García-Sánchez ve ark., 2020). Dolayısıyla topraktaki bor seviyesi herhangi bir bitki için yeterli iken başka bir bitki için yetersiz veya aşırı seviyede olabilmektedir. Bitkide bor noksanlığı; kök büyümesinde yavaşlama, selüloz, aminoasit, fenol ve lignin birikimlerine

bağlı olarak kalınlaşma şeklinde görülür. Karbohidrat üretimi ve taşınımında aksaklıklar, nükleik asit sentezinde anormallikler ve besin elementlerinin emilim ve taşınımında sorunlar borun eksikliğine bağlı diğer belirtilerdir (Wimmer ve Eichert, 2013). Aynı zamanda, yaprak, kök, meyve gibi organlarda çürümeler ile kendini göstermektedir (Behboudian ve ark., 2016). Bor elementinin bitkide aşırı miktarda bulunmasında ise kendini olgun yapraklarda nekrozlar ve lezyonlar şeklinde gösterirken, kök bölgesinde herhangi bir belirti göstermemektedir. (Sarafi ve ark., 2017; Simón-Grao ve ark., 2018). Topraktaki bor eksikliği çeşitli gübrelemelerle telafi edilebilirken, toksik seviyedeki borun azaltılması maliyetli, zaman alıcı ve genellikle sürdürülebilir değildir (Brdar-Jokanović, 2020). Bitkisel üretimde; mikro-makro besin element eksikliğini veya biyotik-abiyotik stres durumlarını gidermek amacıyla yapraktan organik, inorganik gübrelemeler hızlı etki göstermesi amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır (Otto ve ark., 2021). Civanperçemi bitkisinde, deniz yosunu ve aminoasit uygulamalarının bitkide büyüme parametrelerine olumlu katkıların olduğunu (Shafie ve ark., 2021), biberde (Khan ve ark., 2018), marulda (Khan ve ark., 2019) aminoasit uygulamalarının büyüme ve biyokimyasal parametrelerde olumlu sonuçlar verdiğini, üzümde fulvik asit uygulamasının biyokimyasal parametrelerde olumlu sonuçlar verdiğini (Li ve ark., 2021), fesleğende humik asit uygulamasının büyüme parametrelerinde kontrole göre katkıların olduğunu bildirmişlerdir (Amer ve ark., 2021). Bu çalışmanın amacı, toprakta yüksek oranlarda bulunduğu toksik etkilere sebep olduğu bilinen bor elementinin mayıs papatyasının büyüme ve gelişimi üzerindeki etkilerini belirlemek ve bor toksisitesine karşı bazı organik gübrelerin etkinliğini test etmektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Deneme Van YYÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümüne ait kontrollü iklim kabini içinde 2021 yılında yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan mayıs papatyası (*Matricaria recutita*) tohumları Van YYÜ Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bahçesinden temin edilmiştir.

Yöntem

Deneme, Tesadüf Parselleri Deneme Deseni'ne göre faktöriyel düzende 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Çalışmada, toprakta yüksek oranlarda bulunduğu toksisite etkisi yapabilen bor elementinin borik asit (H_2BO_3) formunun farklı dozları ($B_0=0$ mM (kontrol), $B_1=5$ mM, $B_2=10$ mM, $B_3=20$ mM) kullanılmıştır. Bitkinin besin alımını kolaylaştıran, verim ve kalitede artışlar sağlayan ve bitkiyi stres koşullarına karşı korumaya alan organik gübrelerin (OG) bor stresine karşı etkilerinin belirlenmesi amacıyla denemede kullanılmıştır. Tohum yüzeyleri %3'lük sodyum hipoklorit ile sterilize edilmiştir. Tohumlar içerisinde %100 torf (Klassman) olan viyollere 20'şer adet ekilmiş ve 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25 °C sıcaklık ve %65 neme sahip iklim kabini yerleştirilip nemli kalması için sulanmıştır.

Tohumlar çimlendikten sonra her viyolde birer papatya kalacak şekilde teklemeye işlemi yapılmıştır. Viyollerden alınan papatya fideleri hacimce 1/3 oranında torf (Klassman) ve 2/3 oranında bahçe toprağı konulmuş 1 litrelik saksılara aktarılmıştır. Tohumların viyollere ekilip saksılara aktarılmasına kadar geçen süre ortalama 20 gün sürmüştür. Saksılara aktarılan fideler 16/8 saatlik aydınlık/karanlık fotoperiyotta, 25 °C sıcaklık ve %65 neme sahip iklim kabini yerleştirilmiştir. Çimlenen fidelerin viyollerden saksıya aktarımından 7 gün sonra 0.5 g/l yoğunlukta hazırlanan kompoze NPK gübresi (15-30-15) her saksıya 80 ml olacak şekilde verilmiştir. Kontrol grubu dışındaki saksılara ticari firmadan temin edilen gübrelerin (Sinergon 2000, Cifoumic ve Algacifo 3000) önerilen dozları ($OG_1=15$ ml/l, $OG_2=8$ ml/l, $OG_3=10$ ml/l) hazırlanmış ve NPK gübre uygulamasından 7 gün sonra birer hafta arayla iki defa yapraklara püskürtülerek uygulanmıştır (Çizelge 1). Saksılara aktarılan papatya fideleri iki günde bir olacak şekilde 80 ml saf su ile sulanmıştır. Organik gübre uygulaması yapılmış saksılara üç kez bor uygulaması birer gün arayla yapılmıştır. Deneme, bor stresinin belirtileri belirginleştiğinde (tohum ekiminden 48 gün sonra) sonlandırılmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan organik gübreler ve içerikleri

Organik Gübre (OG)	İçerik
OG1 (Sinergon 2000)	%20 organik madde, %2,5 suda çözünür K_2O , %2 organik N, %10 organik C, %2 serbest aminoasitler
OG2 (Cifoumic)	%7 organik madde, %1,5 suda çözünür K_2O , %12 humik ve fulvik asit
OG3 (Algacifo 3000)	%5 organik madde, %2 suda çözünür K_2O , %0,02 alginikasit, <i>Macrocytis integrifolia</i>

Bitkilerin fide uzunlukları; toprak ile en uç nokta arasındaki mesafenin, kök uzunlukları ise saksıdan çıkarılan toprağın çeşme suyuyla yumuşatılıp köklerin ayrılmasından sonra cetvel yardımıyla ölçülmesiyle belirlenmiştir. Toprak üstü ve toprak altı kısımların yaş ağırlıkları, birbirinden ayrılan kök ve fidelerin hassas terazide ayrı ayrı tartılmasıyla belirlenmiştir. Kök ve fidelerin kuru

ağırlıkları; kök ve fidelerin ayrı ayrı kese kağıtlarına koyulup etüvde 70 °C' de 48 saat bekletildikten sonra hassas terazide ölçülmesiyle belirlenmiştir. Deneme sonlandırılmadan önce yaprak sıcaklıkları; infrared termometre yardımıyla °C olarak, yaprak alan indeksi; Easy Leaf Area programı kullanılarak cm^2 olarak belirlenmiştir. Çalışmada, lipit peroksidasyonunun son ürünü olan

malondialdehit (MDA) miktarı; Heath ve Packer (1968) ve Sairam ve Saxena (2000) yöntemlerine göre; bitkiden alınan 0.5 g yaprak örneği 10 ml %0.1'lik trikloro asetik asit (TCA) ile homojenize edildikten sonra homojenat 15000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneğin süpernatant kısmından 1 ml alınıp, üzerine 4 ml %20'lik TCA içerisinde çözülmüş %0.5' lik tiobarbiturik asit (TBA) eklenmiştir. Karışım 95 °C su banyosunda 30 dakika bekletildikten sonra hızla buz banyosunda soğutulup 10000 rpm'de 10 dakika santrifüj yapıldıktan sonra süpernatant kısmının 532 ve 600 nm dalga boyunda absorbansı belirlenerek, malondialdehit (MDA) içeriği hesaplanmıştır. Fotosentetik pigmentlerin belirlenmesi Lichtenthaler (1987)'e göre yapılan analizlerde 0,2 g (200 mg) taze bitki örneği 10 mL %80'lik aseton ile ekstrakte edilmiş ve 4600 devir/dakika (rpm)'da 15 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası alınan alikotların 663, 645 ve 470 nanometre (nm) dalga boyundaki absorbans (A) değerleri spektrofotometrede (PG T60 UV-VIS) belirlenerek kaydedilmiştir. Hesaplamalar aşağıda belirtilen formüller yardımıyla yapılmıştır.

Klorofil a= $11.75 \times A_{662} - 2.350 \times A_{645}$

Klorofil b= $18.61 \times A_{645} - 3.960 \times A_{662}$

Total klorofil=Klorofil a + Klorofil b

Total karotenoid= $(1000 \times A_{470} - 2.270 \times \text{Klorofil a}) - (81.4 \times \text{Klorofil b}/227)$

A: Absorbans değeri

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri COSTAT (sürüm 6.3) paket programı ile çoklu karşılaştırma testleri ise Duncan testine göre yapılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Uygulanan bor dozları, Organik Gübre ve OG × B interaksyonunun kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bor dozlarının artışına paralel olarak kök uzunluğunda azalmalar meydana gelmiştir. Bor uygulamalarına göre en yüksek değer 23.03 cm ile B₀ uygulamalarından, en düşük

değer ise 15.19 cm ile B₃ uygulamalarından elde edilmiştir. Organik gübre uygulamalarına göre en yüksek değer 19.81 cm ile OG₂ uygulamalarından elde edilmiştir. Kontrol uygulamaları dışında kalan diğer uygulamalar aynı Duncan grubu içerisinde yer almıştır. En düşük değer ise 16.96 cm ile kontrol uygulamalarından tespit edilmiştir. OG × B interaksyonunda en yüksek değer 24.94 cm ile OG₂ × B₀ interaksyonundan elde edilmiştir (Çizelge 2). Konu ile ilgili yapılan çalışmada Hidroponik ortamda yetiştirilen buğday ve arpada bor dozlarının artışına bağlı olarak genel kök zayıflığı ve yan köklerin büyümesinde azalmaların olduğu bildirilmiştir (Nable R, 1988). Liu ve ark. (2000), Kök bölgesinde bulunan yüksek bor konsantrasyonu, kök meristem hücrelerinin bölünmesini inhibe ettiği ve buna bağlı kök uzamasının olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Çalışma bor dozlarının artışına paralel olarak kök uzunluk ve ağırlıklarında azalmaların görülmesi literatürle örtüşmektedir. Wang ve ark., (2019), Kadmiyumca kirletilmiş toprakta yetiştirilen marul bitkisinde fulvik asidin yapraklardan uygulanmasında kadmiyumun olumsuz etkilerini azalttığını bildirmişlerdir. Bor dozları, Organik Gübre ve OG × B interaksyonunun fide uzunluğuna etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli görülmüştür. Uygulanan bor dozlarının artışıyla birlikte fide uzunluğunda azalmalar meydana gelmiştir. Bor uygulamalarına göre en yüksek değer 21.16 cm ile B₀ uygulamalarından, en düşük değer ise 13.27 cm ile B₃ uygulamalarından ölçülmüştür. Ancak, B₂ uygulamaları ile aralarında istatistiksel bir farklılığın olmadığı görülmektedir (Çizelge1). OG uygulamalarına göre en yüksek değer 19.71 cm ile OG₁ uygulamalarından, en düşük değer ise 15.70 cm ile OG₃ uygulamalarından sağlanmıştır. OG₁ uygulamaları dışında kalan diğer uygulamalar aynı Duncan grubu içerisinde yer almıştır. OG × B interaksyonunda en yüksek değer 23.53 cm ile OG₁ × B₀ interaksyonundan elde edilirken, OG₁ × B₁

uygulamaları ile istatistiki olarak farklılık tespit edilmemiştir. Sulus ve leblebici (2021), farklı aspir çeşitlerinde farklı bor dozlarının etkilerini araştırdıkları çalışmada, bor dozlarının artışıyla paralel olarak kök ve fide uzunluklarında kontrole göre azalmaların meydana geldiğini bildirmişlerdir. Yaman ve ark. (2012), aspir bitkisinde bor uygulamalarının fide uzunluğuna negatif etkilerinin olduğunu ve bunun sebebinin ise kökün aşırı bor konsantrasyonuna bağlı olarak gelişmemesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Ranasinghe ve ark. (2021), Ispanak ve gotu kola bitkilerinde bitkisel organik gübrelerin yaprakтан uygulamalarının fide uzunluğunu kontrole göre arttırdığını bildirmişlerdir. Bor dozları ve OG uygulamalarının kök yaş ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli iken, $OG \times B$ intraksiyonunun ise %5 düzeyinde önemli görülmüştür. Bor dozlarının artışıyla birlikte kök yaş ağırlığında azalmaların meydana geldiği belirlenmiştir. Bor uygulamalarına göre en yüksek değer 10.94 g ile B_0 uygulamalarında tespit edilmiş ve B_1 uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. En düşük değer ise 7.29 g ile B_3 uygulamalarından tespit edilmiş ve B_2 ile aynı duncan grubunda yer almıştır. OG uygulamalarına göre en yüksek değer 12.05 g ile OG_1 uygulamalarından, en düşük değer ise 6.49 g ile OG_3 uygulamalarından elde edilmiştir. $OG \times B$ interaksiyonunda en yüksek değer 14.35 g ile $OG_1 \times B_1$ interaksiyonunda ölçülmüştür. $OG_1 \times B_0$ interaksiyonu ile aynı duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 2). Farklı bitkilerde yapılan benzer çalışmalarda; Buğday bitkisinde bor dozlarının artışıyla birlikte kök yaş ağırlığında azalmaların meydana geldiğini (Yorgancılar ve Babaoğlu 2005), Aspir bitkisinde artan bor dozlarına bağlı olarak büyüme parametrelerinde düşüşlerin olduğunu bildirmişlerdir (Day ve ark., 2017). Kök yaş ağırlığındaki azalmanın sebebi; yüksek bor konsantrasyonlarına bağlı olarak kök meristem hücrelerinin gelişiminin azalmasına ve buna bağlı olarak

da ağırlıkça da azalmaların meydana geldiği düşünülmektedir. Bor dozlarına bağlı olarak kök yaş ağırlıklarında azalmaların meydana gelmesi literatür ile desteklenmektedir. Fide yaş ağırlığında; bor dozları, Organik Gübre ve $OG \times B$ interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur. Bor dozlarının artışıyla birlikte fide yaş ağırlığında azalmaların olduğu belirlenmiştir. Bor uygulamalarına göre en yüksek değer B_0 (6.27 g) uygulamalarından, en düşük değer ise B_3 (3.54 g) uygulamalarından tespit edilmiştir. $OG \times B$ interaksiyonunda en yüksek değer (5.39 g) OG_2 uygulamaları ile borun uygulanmadığı kontrolden sağlanmıştır (Çizelge 2). Ayçiçeğinde (Molinero-Ruiz ve ark., 2003) ve aspir bitkisinde (Ashagre ve ark., 2014) artan bor dozlarına bağlı olarak fide yaş ağırlığında düşüşlerin olduğunu bildirmişlerdir. Yüksek miktarda bor içeren toprakta yetiştirilen pamuk bitkisine uygulanan humik asitin, bitkiyi bor toksisitesinin olumsuz etkilerinden koruduğu bildirilmiştir (Kaptan ve ark., 2015). Bor dozları, organik gübre ve $OG \times B$ interaksiyonunun kök kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan bor dozlarının kök kuru ağırlığını azalttığı tespit edilmiştir. Bor uygulamalarına göre, en yüksek değer B_0 (1.22 g) uygulamalarından, en düşük değer ise B_3 (0.62 g) uygulamalarından belirlenmiştir. Organik gübre uygulamaları bakımından en yüksek değer OG_1 (1.30 g) uygulamalarından, en düşük değer ise OG_3 (0.76 g) uygulamalarından tespit edilmiştir. $OG \times B$ interaksiyonunda en yüksek değere $OG_1 \times B_1$ (1.53 g) uygulamalarından ulaşılmıştır (Çizelge 2). Buğday (Turan ve ark., 2009) ve soya bitkisinde (Hamurcu ve ark., 2013) artan bor dozlarıyla birlikte kök kuru ağırlığında da azalmaların meydana geldiğini bildirmişlerdir. Simon ve ark. (2021), domateste farklı serbest amino asit uygulamalarının etkilerini araştırdıkları çalışmada; aspartik asit ve glutamik asitin birlikte uygulamalarının büyüme

parametrelerini kontrole kıyasla en fazla arttıran uygulama olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma verimizde, serbest aminoasitleri barındıran ve kök kuru ağırlığı artışında etkili olan OG₁'in literatürle uyum sağladığı belirlenmiştir. Bor dozları, OG ve OGB × B interaksyonunun fide kuru ağırlığı üzerine etkisi istatistik olarak %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bor dozlarının artışına bağlı olarak fide kuru ağırlık değerlerinde düşüşlerin olduğu belirlenmiştir. Bor uygulamalarına göre en yüksek değer B₀ (0.81 g) uygulamalarından belirlenirken, B₂ uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. En düşük fide kuru ağırlığı değeri ise B₃ (0.38 g) uygulamalarından elde edilmiştir. Organik Gübre uygulamaları değerlendirildiğinde en yüksek değer OG₂ (0.75 g) uygulamalarından elde edilirken, en düşük

değer ise OG₀ ve OG₁ (0.60) uygulamalarından elde edilmiştir. OG₂ dışındaki diğer uygulamalar aynı Duncan grubu içerisinde yer almıştır. OG × B interaksyonunda en yüksek değer (0.94 g) OG₂ uygulamalarının yapıldığı B₁ uygulamalarından ulaşılmıştır (Çizelge 2). Rashid ve ark., (2020), kadmiyum ile kirletilmiş toprakta humik ve fulvik asit uygulamalarının buğdayda etkilerini araştırdıkları çalışmada; humik ve fulvik asit uygulamasının topraktan bitkiye Cd alımını azalttığını bildirmişlerdir. Biberde bor seviyesinin artışına bağlı olarak kök ve fide kuru ağırlıklarında azalmaların olduğu bildirilmiştir (Kaya, 2020). Ayçiçeğinde Potasyum ve humik asit uygulamalarının birlikte yapılmasının verim ve kalite parametrelerinde artışlar sağladığı bildirilmiştir

Çizelge 2. Bazı organik gübrelerin ve bor dozlarının mayıs papatyasının büyüme parametrelerine etkileri

Uygulamalar		Kök Uzunluğu (cm)	Fide Uzunluğu (cm)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Fide Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlık (g)	Fide Kuru Ağırlık (g)
Organik Gübre (OG)	Bor (B)						
Kontrol (OG ₀)	B ₀	20.69 bcd	20.19 abc	11.37 ab	5.05 c	1.29 ab	0.75 bcde
	B ₁	16.80 fg	17.24 abcde	8.43 bcd	4.74 d	1.08 bc	0.69 def
	B ₂	16.55 fg	13.06 def	8.11 cd	3.43 g	1.21 b	0.58 f
	B ₃	13.80 i	12.56 f	7.45 d	2.65 gh	0.58 d	0.37 g
Ort.		16.96 B	15.76 B	8.84 B	3.97 C	1.04 B	0.60 B
OG ₁	B ₀	23.02 ab	23.53 a	14.01 a	5.39 a	1.44 ab	0.74 bcdef
	B ₁	21.05 bc	22.13 a	14.35 a	4.42 b	1.53 a	0.72 cdef
	B ₂	18.75 de	17.50 abc	10.27 bc	4.29 d	1.30 ab	0.58 f
	B ₃	15.45 gh	15.66 bcdef	9.54 bcd	3.07 e	0.91 c	0.36 g
Ort.		19.57 A	19.71 A	12.05 A	4.29 C	1.30 A	0.60 B
OG ₂	B ₀	24.94 a	20.46 ab	9.30 bcd	7.43 c	1.08 bc	0.87 abc
	B ₁	19.75 cde	17.33 abcd	9.66 bcd	7.19 d	1.14 bc	0.94 a
	B ₂	17.90 fg	14.16 cdef	10.24 bc	6.20 f	1.18 b	0.77 bcd
	B ₃	16.65 ef	12.17 f	7.50 d	4.27 h	0.48 d	0.42 g
Ort.		19.81 A	16.03 B	9.17 B	6.27 A	0.96 B	0.75 A
OG ₃	B ₀	23.50 ab	20.44 ab	9.12 bcd	7.24 c	1.09 bc	0.90 ab
	B ₁	21.35 bc	16.66 bcdef	7.51 d	6.20 d	0.88 c	0.70 cdef
	B ₂	16.90 fg	13.00 def	4.63 e	5.38 g	0.53 d	0.63 ef
	B ₃	14.89 hi	12.69 ef	4.69 e	4.20 gh	0.54 d	0.39 g
Ort.		19.16 A	15.70 B	6.49 C	5.75 B	0.76 C	0.65 B
Bor	B ₀	23.03 A	21.16 A	10.94 A	6.27 A	1.22 A	0.81 A
	B ₁	19.73 B	18.34 B	9.99 A	5.63 B	1.15 AB	0.76 A
	B ₂	17.52 C	14.43 C	8.31 B	4.82 C	1.06 B	0.63 B
	B ₃	15.19 D	13.27 C	7.29 B	3.54 D	0.62 C	0.38 C
OG		**	**	**	**	**	**
B		**	**	**	**	**	**
OG×B		**	**	*	**	**	**
Varyasyon Katsayısı (VK)		5.29	15.64	14.35	11.21	14.86	11.15

*P<0.05 düzeyinde, ** P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil

Yaprak alanı üzerine bor dozları, Organik Gübre ve OG \times B interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak %1 oranında önemli bulunmuştur. Bor dozlarının artışına paralel olarak yaprak alanında düşüşler gözlenmiştir. Bor dozları uygulamalarına göre en yüksek değer 1.25 cm² ile B₀ uygulamalarından, en düşük değer ise 0.31 cm² ile B₃ uygulamalarından elde edilmiştir. OG uygulamalarına göre en yüksek değer 0.91 cm² ile OG₂ uygulamalarında görülmüştür. OG₀ uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. En düşük değer ise 0.51 cm² ile OG₃ uygulamalarında ölçülmüş ve OG₁ ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. OG \times B interaksiyonuna göre en yüksek değer 1.99 cm² ile OG₀ \times B₀ interaksiyonundan tespit edilmiştir (Çizelge 3). Maydanozda 150 ppm bor dozunun yaprak alanında kontrole kıyasla ¼ oranında düşüş sağladığı (Tursun ve ark., 2019), farklı bor dozlarının ve humik asit uygulamalarının mangoda yaprak alanına etkilerini araştırdıkları çalışmada, bor dozlarına bağlı olarak yaprak alanında azalmaların meydana geldiğini ve humik asit uygulamalarının yaprak alanını arttırmada etkili olduğunu bildirmişlerdir (El-Hoseiny ve ark., 2020). Yaprak sıcaklığı üzerine bor dozlarının etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli iken, Organik Gübre ve OG \times B interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Bor dozlarının artmasına bağlı olarak yaprak sıcaklığında da artışlar gözlenmiştir. Bor uygulamalarına göre en yüksek yaprak sıcaklığı 22.7 °C ile B₃ uygulamalarından, en düşük 22.08 °C ile B₀ uygulamalarında belirlenmiştir. OG uygulamalarında yaprak sıcaklığı değerleri 22.5-22.15 °C arasında belirlenmiştir (Çizelge 3). Bor dozları, OG ve OG \times B interaksiyonunun MDA üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Bor dozları ile MDA değerlerinin doğru orantılı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Bor uygulamalarına göre, en yüksek değer 13.23 nmol/g ile B₃ uygulamalarından, en düşük değer ise 8.67 nmol/g ile B₀ uygulamalarından elde edilmiştir. OG

uygulamalarına göre en yüksek değer 12.46 nmol/g ile OG₀ uygulamalarında ölçülmüş ve OG₁ ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. En düşük değer ise 9.25 nmol/g OG₂ uygulamalarında ölçülmüş ve OG₃ ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. OG \times B interaksiyonuna göre en yüksek değer 14.68 nmol/g ile Kontrol \times B₃ interaksiyonunda tespit edilmiş ve OG₁ \times B₃ interaksiyonu ile aynı Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 3). Abiyotik stres durumlarında hücre zarındaki lipitlerin okside olduğu ve buna bağlı olarak ortamda malondialdehitlerin (MDA) arttığı bilinmektedir. Bitkilerde stres durumlarında üretilen MDA miktarına bakılarak stresin seviyesi belirlenebilmektedir. Biberde yapılan çalışmada artan bor dozlarına paralel olarak MDA miktarında da artışların olduğunu bildirmişlerdir (Kaya ve ark., 2020). Turan ve ark. (2021), Tuzlu ve kalkerli toprakta yetiştirilen domateste farklı organik gübrelerin etkilerini araştırdıkları çalışmada; gübrelerin kontrole göre büyüme parametrelerini arttırdığını ve MDA miktarının düşmesine katkı sağladığını bildirmişlerdir. Çalışmada kullandığımız organik gübrelerin kontrole kıyasla MDA değerlerinin düşmesine katkı sağladıkları ve literatürle desteklendiği görülmektedir. Klorofil a üzerine Organik Gübre ve OG \times B interaksiyonunun etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli iken, bor dozlarının ise etkisi önemsiz bulunmuştur. Bor dozları uygulamalarında değerler 22.71-21.82 µg/g arasında tespit edilmiştir. OG uygulamalarına göre en yüksek değer 23.45 µg/g OG₂ uygulamalarından, en düşük değer ise 21.43 µg/g ile OG₃ uygulamalarından ulaşılmış ve OG₁ ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. OG \times B interaksiyonunda en yüksek değer (24.60 µg/g) OG₂ \times B₂ interaksiyonunda görülmüştür (Çizelge 3). Bor dozları, OG ve OG \times B interaksiyonunun klorofil b miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli görülmüştür. Bor uygulamalarına göre en yüksek değer 13.75 µg/g ile B₀ uygulamalarından, en düşük değer ise 10.74 µg/g ile B₁ uygulamalarında

tespit edilmiştir. OG uygulamalarına göre en yüksek değer 15.37 $\mu\text{g/g}$ ile OG₂ uygulamalarından, en düşük değer ise 10.71 $\mu\text{g/g}$ ile OG₃ uygulamalarında tespit edilmiş ve OG₂ dışındaki değerler aynı Duncan grubunda yer almıştır. OG \times B interaksyonu ortalamalarına göre en yüksek değer 21.70 $\mu\text{g/g}$ ile OG₂ \times B₀ interaksyonunda ölçülmüştür (Çizelge 3). Toplam klorofil miktarı üzerine bor dozları ve OG \times B interaksyonunun etkisi istatistiki olarak önemli bulunmazken, Organik Gübre uygulamalarının ise %5 düzeyinde önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bor uygulamaları değerleri 38.05-35.03 $\mu\text{g/g}$ arasında tespit edilmiştir. OG uygulamalarına göre en en yüksek değer 38.26 $\mu\text{g/g}$ ile OG₂ uygulamalarında, en düşük değer ise 32.18 $\mu\text{g/g}$ ile OG₁ uygulamalarında görülmüştür (Çizelge 3). *Stylosanthes guianensis* bitkisinde humik asit uygulamalarının total klorofil miktarını kontrole göre arttırdığı bildirilmiştir (Barroso ve ark., 2019). Stres altındaki bitkilerde klorofil miktarında azalmalar meydana geldiğini ve humik asit; strese maruz kalan bitkilerde klorofil miktarı ve fotosentez verimliliğini arttırdığını bildirmişlerdir (Zhang ve ark., 2013). El-Hoseiny ve ark. (2020) Mangoda farklı humik asit dozlarının klorofil a, b ve total klorofil miktarlarında kontrole göre artışlara neden olduğunu, Wang ve ark. (2019) marulda kadmiyum stresini azaltmak için uyguladıkları fulvik asitin kontrole göre klorofil a miktarında artış sağladığını bildirmişlerdir. Çeltikte bor dozları ile klorofil a, b ve total klorofil miktarları arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğunu bildirilirken (Riaz ve ark., 2021), farklı çeltik çeşitleri ile yapılan çalışmada

ise bor dozlarının fotosentetik pigmentler üzerine etkilerinin çeşitlere göre artış veya azalış şeklinde değişiklik gösterebileceği tespit edilmiştir (Kayıhan ve ark., 2017). Bor elementinin klorofil üretiminde görev aldığı ve belirli seviyeye kadar artışlara neden olurken, toksik seviyede ise klorofil miktarlarında düşümlere neden olduğu bilinmektedir. Çalışmada klorofil pigmentlerindeki dalgalı değişimin nedeninin bor dozlarının toksik seviyeye ulaştığı şeklinde açıklanabilir. Organik Gübre uygulamalarının total karotenoid üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı, bor dozlarının %5, OG \times B interaksyonunun ise %1 oranında önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bor dozları ile total karotenoid miktarı arasında ters orantılı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bor uygulamalarına göre en yüksek değer 6.17 $\mu\text{g/g}$ ile B₀ uygulamalarından, en düşük değer ise 5.35 $\mu\text{g/g}$ ile B₃ uygulamalarından elde edilmiştir. B₂ uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer almıştır. OG uygulamaları 5.85-5.49 $\mu\text{g/g}$ arasında bulunmuştur. OG \times B interaksyonuna göre en yüksek değer 7.19 $\mu\text{g/g}$ ile OG₀ \times B₀ interaksyonunda tespit edilmiş ve OG₁ \times B₃ ile OG₃ \times B₂ interaksyonları ile aynı Duncan grubunda yer almıştır (Çizelge 3). Seth ve Aery (2014), bor dozlarının maş fasulyesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, 4 μmol doza kadar olan bor uygulamalarının total karotenoid miktarını arttırdığını, 4 μmol dozdan sonraki uygulamaların ise azalttığını bildirmişlerdir. Turpta kadmiyum ve cıva uygulamalarının toplam karotenoid miktarını azalttığı bildirilmiştir (Dhriti ve ark., 2014).

Çizelge 3. Bazı organik gübrelerin ve bor dozlarının mayıs papatyasının yaprak alanı ve sıcaklığı ile biyokimyasal parametreleri üzerine etkileri

Uygulamalar		Yaprak Alanı (cm ²)	Yaprak Sıcaklığı (°C)	MDA (nmol/g)	Klorofil a (µg/g YA)	Klorofil b (µg/g YA)	Toplam Klorofil (µg g ⁻¹ YA)	Toplam Karotenoid (µg/g YA)
Organik gübre (OG)	Bor (B)							
Kontrol (OG ₀)	B ₀	1.99 a	21.7 a	9.68 def	24.17 a	13.33 bcde	33.82	7.19 a
	B ₁	0.63 cde	21.83	12.71 abcd	20.72 abc	9.36 ef	37.5	6.02 ab
	B ₂	0.55 de	22.47	12.77 abcd	23.20 a	13.90 bcd	30.07	5.66 abc
	B ₃	0.3 e	22.6	14.68 a	20.98 abc	9.72 ef	37.1	4.53 c
	Ort.	0.86 A	22.15	12.46 A	22.27 AB	11.58 B	34.63 AB	5.85
OG ₁	B ₀	0.84 cd	22.17	9.29 efg	20.96 abc	10.04 ef	34.18	5.82 abc
	B ₁	0.67 cde	22.63	9.23 fg	21.82 abc	10.96 def	31	5.95 ab
	B ₂	0.48 de	22.5	13.61 ab	20.07 bc	8.03 f	32.79	4.41 c
	B ₃	0.25 e	22.7	13.81 a	24.38 a	14.86 bc	30.74	6.62 a
	Ort.	0.55 B	22.5	11.48 A	21.81 B	10.97 B	32.18 B	5.7
OG ₂	B ₀	1.53 b	22.2	5.61 g	24.60 a	21.70 a	36.89	6.12 ab
	B ₁	0.99 c	22.4	10.45 cdef	22.88 ab	11.06 de	40.59	5.15 bc
	B ₂	0.76 cd	22.6	8.13 fg	24.07 a	15.96 b	35.52	5.60 abc
	B ₃	0.38 de	22.63	12.84 abc	22.26 ab	12.75 cde	40.03	5.08 bc
	Ort.	0.91 A	22.45	9.25 B	23.45 A	15.37 A	38.26 A	5.49
OG ₃	B ₀	0.68 cde	22.27	10.13 cdef	21.12 abc	9.94 ef	40.34	5.57 abc
	B ₁	0.64 cde	22.3	8.71 fg	22.04 abc	11.60 ef	31.06	6.06 ab
	B ₂	0.40 de	22.5	8.13 fg	22.90 a	10.76 de	33.64	6.54 a
	B ₃	0.33 e	22.9	11.61 bcde	19.68 c	10.55 ef	34.76	5.21 bc
	Ort.	0.51 B	22.49	9.64 B	21.43 B	10.71 B	34.95 AB	5.85
Bor	B ₀	1.25 A	22.08 B	8.67 C	22.71	13.75 A	36.3	6.17 A
	B ₁	0.73 B	22.29 AB	10.27 B	21.86	10.74 C	35.03	5.79 AB
	B ₂	0.54 C	22.51 AB	10.66 B	22.55	12.16 B	38.05	5.5 B
	B ₃	0.31 D	22.70 A	13.23 A	21.82	11.97 BC	35.65	5.35 B
	Ort.	0.81	22.45	10.13	22.27	12.12	36.89	5.82
OG	**	öd	**	*	**	*	öd	
B	**	*	**	öd	**	öd	*	
OG×B	**	öd	**	*	**	öd	**	
Varyasyon Katsayısı (VK)		17.42	2.44	12.51	7.59	13.13	12.55	12.06

*P<0.05 düzeyinde, ** P<0.01 düzeyinde önemli, öd: önemli değil, YA: Yaş Ağırlık

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bitki gelişimi için zorunlu besin elementi olan bor, toprakta farklı konsantrasyonlarda bulunabilmekte ve bitkide kendini noksanlık veya toksik belirtileri ile göstermektedir. Bitkilerin bor elementine olan ihtiyaçlarının ve toksik belirtilerinin tespit edilmesi bitkisel üretimde önem arz etmektedir. Bitkisel veya hayvansal olan organik gübreler; topraktan besin elementi alınımını sağlamak, bitki büyümesini teşvik etmek, biyotik ve abiyotik stres durumlarını tolere etmede kullanılan biyo-uyarıcılardır. Çalışma sonucunda artan bor dozlarının mayıs papatyasında birçok parametre için toksik belirtiler oluşturduğu ve olumsuz zararlarının görüldüğü belirlenmiştir. Uygulanan organik gübrelerin toksik borun zararlarını telafi etmede etkili oldukları tespit edilmiştir. Sonraki çalışmalarda; uyguladığımız sıvı gübrelerin farklı

dozlarının ve interaksiyonlarının aynı veya farklı bitkiler üzerine yaprak uygulamalarının yapılması bu gibi çalışmaların tavsiye edilebilirliği açısından önem arz etmektedir.

AÇIKLAMA

Bu çalışma 5. Uluslararası Tarım, Çevre Ve Sağlık Kongresinde özet bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

Amer, A., Ghoneim, M., Shoala, T., Mohamed, H.I. 2021. Comparative studies of eco-friendly compounds like humic acid, salicylic, and glycyrrhizic acids and their nanocomposites on French basil (*Ocimum basilicum* L. cv. Grand verde). Environmental Science and Pollution Research. 1-17

Alfosea-Simón, M., Simón-Grao, S., Zavala-Gonzalez, E.A., Cámara-Zapata, J.M., Simón, I., Martínez-Nicolás, J.J., García-Sánchez, F. 2021. Physiological, nutritional and metabolomic responses of tomato plants after the foliar application of amino acids Aspartic acid, Glutamic Acid and Alanine. *Frontiers in plant science*, 2138.

Ashagre, H., Ibrahim, A., Hamza, İ.A., Fita, U., Estifanos, E. 2014. Boron toxicity on seed germination and seedling growth of safflower (*C. tinctorius* L.). *Herald J. Agric. Food Sci. Res.* 3(1): 1-6.

Barroso, A.L.P., Pittarello, M., Neto, A.C., Busato, J.G., Santos, J.L.A., Dobbss, L.B. 2019. Humic acids from vermicompost and eucalyptus urograndis essential oil: biological activity on *Stylosanthes guianensis* (Leguminosae) seedlings. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 22(5): 1322-1332.

Behboudian, M.H., Pickering, A.H., Dayan, E. 2016. Deficiency diseases, principles. In: second ed. In: Thomas, B., Murray, B.G., Murphy, D.J. (Eds.), *Encyclopedia of Applied Plant Sciences* Vol. 1. Elsevier, Amsterdam, pp. 219–224.

Bhunja, P. 2017. Environmental toxicants and hazardous contaminants: recent advances in technologies for sustainable development. *Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste*, 21(4): 02017001.

Brdar-Jokanović, M. 2020. Boron toxicity and deficiency in agricultural plants. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(4): 1424.

Davis, P.H. 1975. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* 5. Edinburgh University Press, Edinburgh.

Day, S., Çıkılı, Y., Aasim, M. 2017. Screening of three safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars under boron stress. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 16(5): 109–116.

Dhriti, K., Amandeep, R., Vandana, G., Nitika, K., Renu, B. 2014. 24-Epibrassinolide mediated changes in photosynthetic pigments and antioxidative

defence system of radish seedlings under cadmium and mercury stress. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 10(3): 110-121.

Dordas, C., Chrispeels, M.J., Brown, P.H. 2000. Permeability and channel-mediated transport of boric acid across membrane vesicles isolated from squash roots. *Plant physiology*, 124(3): 1349-1362.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. *Research and Experimental Methods. Statistical Methods-II.* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1: 1021-1295.

García-Sánchez, F., Simón-Grao, S., Martínez-Nicolás, J.J., Alfosea-Simón, M., Liu, C., Chatzissavvidis, C., Pérez-Pérez, J.G., Cámara-Zapata, J.M. 2020. Multiple stresses occurring with boron toxicity and deficiency in plants. *Journal of Hazardous Materials*, 397: 122713.

Dhriti, K., Amandeep, R., Vandana, G., Nitika, K., Renu, B. 2014. 24-Epibrassinolide mediated changes in photosynthetic pigments and antioxidative defence system of radish seedlings under cadmium and mercury stress. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*, 10(3): 110-121.

El-Hoseiny, H.M., Helaly, M.N., Elsheery, N.I., Alam-Eldein, S.M. 2020. Humic acid and boron to minimize the incidence of alternate bearing and improve the productivity and fruit quality of mango trees. *Hort Science*, 55(7): 1026-1037.

Hamurcu, M., Sekmen, A.H., Turkan, I., Gezgin, S., Demiral, T., Bell, R.W. 2013. Induced antioxidant activity in soybean alleviates oxidative stress under moderate boron toxicity. *Plant Growth Regulation*, 70(3): 217-226.

Heath, R.L., Packer, L. 1968. Photoperoxidation in isolate chloroplast. 1. kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Arch. Biochem. Biophys.* 125: 189-198.

Kaptan, M., Aydin, M., Küçük, S. 2015. Effects of boron and humic substance treatments on the available boron distribution in the soil profile. *Scientific Papers-Series A, Agronomy*, 58: 67–72.

Kaya, C., Aslan, M., Uğurlar, F., Ashraf, M. 2020. Thiamine-induced nitric oxide improves tolerance to boron toxicity in pepper plants by enhancing antioxidants. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 44(4): 379-390.

Kaya, C. 2020. Role of l-Cysteine Desulphydrase in Epibrassinolide-Induced Tolerance to Boron Toxicity in Pepper (*Capsicum annuum* L.) Plants. *Journal of Plant Growth Regulation*, 39(4): 1531–1542.

Kayhan, C., Öz, M.T., Eyidoğan, F., Yücel, M., Öktem, H.A. 2017. Physiological, biochemical, and transcriptomic responses to boron toxicity in leaf and root tissues of contrasting wheat cultivars. *Plant Mol Biol Rep* 35(1): 97–109.

Kaya, C., Aslan, M., Uğurlar, F., Ashraf, M. 2020. Thiamine-induced nitric oxide improves tolerance to boron toxicity in pepper plants by enhancing antioxidants. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 44(4): 379-390.

Khan, R.I., Hafiz, I.A., Shafique, M., Ahmad, T., Ahmed, I., Qureshi, A.A. 2018. Effect of pre-harvest foliar application of amino acids and seaweed (*Ascophylum nodosum*) extract on growth, yield, and storage life of different bell pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars grown under hydroponic conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 41(18): 2309-2319.

Khan, S., Yu, H., Li, Q., Gao, Y., Sallam, B.N., Wang, H., Jiang, W. 2019. Exogenous application of amino acids improves the growth and yield of lettuce by enhancing photosynthetic assimilation and nutrient availability. *Agronomy*, 9(5): 266.

Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in enzymology*, 148: 350-382.

Li, W., Yao, H., Chen, K., Ju, Y., Min, Z., Sun, X., Cheng, Z., Liao, Z., Zhang, K., Fang, Y. 2021. Effect of foliar application of fulvic acid antitranspirant on sugar accumulation, phenolic profiles and aroma qualities of Cabernet Sauvignon and Riesling grapes and wines. *Food Chemistry*, 351: 129308.

Liu, D., Jiang, W., Zhang, L., and Li, L. 2000. Effects of boron ions on root growth and cell division of broad bean (*V. faba* L.). *Israel J. Plant Sci.* 48: 47–51.

Molinero-Ruiz, M.L., Melero-Vara, J.M., Gulya, T.J., And Dominguez, J. 2003. First report of resistance to metalaxyl in downy mildew of sunflower caused by *Plasmopara halstedii* in Spain. *Plant Dis.* 87 (6): 749-749.

Nable, R.O. 1988. Resistance to boron toxicity amongst several barley and wheat cultivars: a preliminary examination of the resistance mechanism. *Plant and soil*, 112(1): 45-52.

Otto, R., Marques, J.P.R., Pereira, de., Carvalho, H.W. 2021. Strategies for probing absorption and translocation of foliar-applied nutrients. *Journal of Experimental Botany*, 72(13): 4600–4603.

Ranasinghe, R.H.A.A., Ratnayake, R.M.C.S., Kannangara. B.T.S.D.P. 2021. Effects of foliar and soil-applied liquid organic fertilizers on the growth of *Basella alba* L. and *Centella asiatica* L. *The Journal of Agricultural Sciences Sri Lanka* Vol. 16(3): 393-409.

Rashid, I., Murtaza, G., Dar, A. A., Wang, Z. 2020. The influence of humic and fulvic acids on Cd bioavailability to wheat cultivars grown on sewage irrigated Cd contaminated soils. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 205: 111347.

Riaz, M., Kamran, M., El-Esawi, M.A., Hussain, S., Wang, X. 2021. Boron-toxicity induced changes in cell Wall components, boron forms, and antioxidant defense system in rice seedlings. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 216: 112192.

- Sairam, R.K., Saxena, D.C. 2000. Oxidative stress and antioxidants in wheat genotypes: possible mechanism of water stress tolerance. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 184(1): 55-61.
- Sarafi, E., Tsouvaltzis, P., Chatzissavvidis, C., Siomos, A., Therios, I. 2017. Melatonin and resveratrol reverse the toxic effect of high boron (B) and modulate biochemical parameters in pepper plants (*Capsicum annuum* L.). *Plant Physiol Biochem* 112:173–182
- Sánchez, M., González-Burgos, E., & Gómez-Serranillos, M.P. 2020. The pharmacology and clinical efficacy of matricaria recutita L. a systematic review of in vitro, in vivo studies and clinical trials. *Food Reviews International*, 1-35.
- Seth, K., Aery, N.C. 2014. Effect of boron on the contents of chlorophyll, carotenoid, phenol and soluble leaf protein in mung bean, *Vigna radiata* (L.) Wilczek. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*, 84(3): 713-719.
- Simón-Grao, S., Nieves, M., Martínez-Nicolás, J.J., Cámara-Zapata, J.M., Alfosea-Simón, M., García-Sánchez, F. 2018. Response of three citrus genotypes used as rootstocks grown under boron excess conditions. *Ecotox. Environ. Saf.* 159: 10–19.
- Sulus, S., Leblebici, S. 2020. The effect of boric acid application on ecophysiological characteristics of safflower varieties (*Carthamus tinctorius* L.). *Fresenius Environmental Bulletin*, 29: 8177-8185.
- Turan, M.A., Taban, N., Taban, S. 2009. Effect of calcium on the alleviation of boron toxicity and localization of boron and calcium in cell wall of wheat, *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj.* 37 (2): 99-103.
- Turan, M., Yildirim, E., Ekinci, M., Argin, S. 2021. Effect of biostimulants on yield and quality of cherry tomatoes grown in fertile and stressed soils. *Hort Science*, 56(4): 414-423.
- Tursun, T., Akinci, S., Bozkurt, E. 2019. Determination of the effect of humic acid on growth and development parameters of parsley (*Petroselinum sativum* Hoffm.) grown in boron soil. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(1): 183-193.
- Wang, Y., Yang, R., Zheng, J., Shen, Z., Xu, X. 2019. Exogenous foliar application of fulvic acid alleviate cadmium toxicity in lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 167: 10-19.
- Wimmer, M.A., Eichert, T. 2013. Mechanisms for boron deficiency-mediated changes in plant water relations. *Plant Sci.* 203: 25–32
- Yaman, H., Katar, D., and Bayraktar, N. 2012. Determination of the effect of boron toxicity in the period of emergence and young plant development of safflower (*C. tinctorius* L.) cultivars. *Journal of Field Crops Central Research Institute*. 21(1): 8-15.
- Yağmur, B., Okur, B., Okur, N. 2021. Hüyük asit ve potasyum uygulamalarının ayçiçeğinde tohum besin maddesi yağ içeriği ve verim üzerine etkisi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(1): 156-167.
- Yorgancılar, M., Babaoglu, M. 2005. Investigation of the effect of boron on germination of wheat varieties in vitro and pot conditions. *Journal of Selcuk University Faculty of Agriculture*. 19(35): 109-114.
- Zhang, L.X., Gao, M., Zhang, L.S., Li, B.Z., Han, M.Y., Alva, A.K., Ashraf, M. 2013. Role of exogenous glycinebetaine and humic acid in mitigating drought stress-induced adverse effects in *Malus robusta* seedlings. *Turk. J. Bot.* 37: 920–929.

Hakan ÇAKICI^{1a*}

Mahmut TEPECİK^{1b}

Neriman Tuba BARLAS^{1c}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Bölümü, Bornova-İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0003-3323-0606

^{1b}ORCID: 0000-0001-6609-4538

^{1c}ORCID: 0000-0002-2971-4977

*Sorumlu yazar:

hakan.cakici@ege.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i01pp32-41>

Alınış (Received): 10/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

Gübreleme, lilyum, süs bitkisi, vazo ömrü

Keywords

Fertilization, lilyum, ornamental plant, vase life

Potasyumlu ve Kalsiyumlu Gübrelemenin Lilium (*Lilium casablanca*) Bitkisinin Kalite Parametreleri ile K ve Ca İçeriği Üzerine Etkisi

Özet

Bu çalışma, Lilium (*Lilium casablanca*) süs bitkisinin potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelerin kalite parametreleri ile potasyum, kalsiyum içerikleri üzerine olan etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve gübre uygulamaları K0 (kontrol), K1 (32 g m⁻² K₂O), K2 (32 g m⁻² K₂O) ve Ca0 (kontrol), Ca1 (16 g m⁻² CaO) ve Ca2 (24 g m⁻² CaO) olacak şekilde uygulanmıştır. En uzun bitkilerin 119.2 cm ile K2 Ca1 kombinasyonunda, en kısa bitkilerin 95.9 cm ile (K0 Ca0) kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Çiçek sapı kalınlığı 2.41 mm ile K2 Ca2 uygulamasında en büyük, 1.99 mm ile en küçük değeri kontrol (K0 Ca0) uygulamasında belirlenmiştir. En fazla gonca sayısı (4.53) K2 Ca2 uygulamasında, en az ise K0 Ca0 uygulamasında (4.13) saptanmıştır. En düşük vazo ömrünün kalsiyum uygulanmayan (Ca0) bitkilerde saptanmıştır. Vazo ömrü (gün) Ca2>(16.4) Ca1>(16.2)>Ca0(14.8) şeklinde sıralanmıştır. En uzun vazo ömrü (gün) ise potasyum ve kalsiyumun birlikte (K+Ca) uygulamalarında K2+Ca2 (18.0)>K2+Ca2 (17.2)>K2+Ca2 (15.6)>belirlenmiştir. Potasyum miktarı yapraklarda %3.38-4.16, sapta % 3.88-4.75, goncada ise % 2.72-2.98 ve Ca yapraklarda %1.40-1.78, sapta % 1.57-1.91, Goncada ise %1.26-1.34 arasında değiştiği belirlenmiştir. Uygulamalar içerisinde K2 Ca2 (48 g m⁻² K₂O ve 24 g m⁻² CaO) uygulamasının en etkili gübre kombinasyonu olduğu saptanmıştır.

The Effect of Potassium and Calcium Fertilization on the Quality Parameters and K and Ca Content of Lilium (*Lilium casablanca*) Plant

Abstract

This study was carried out to determine the effects of Lilium (*Lilium casablanca*) ornamental plant on the quality parameters and potassium and calcium contents of potassium and calcium fertilizers. Randomized blocks design were set up with 4 replications and fertilizer treatments K0 (control), K1 (32 g m⁻² K₂O), K2 (32 g m⁻² K₂O) and Ca0 (control), Ca1 (16 g m⁻² CaO) and It was applied as Ca2 (24 g m⁻² CaO). The tallest plants were determined with 119.2 cm in K2 Ca1 combination, and the shortest plants with 95.9 cm (K0 Ca0) were determined in the control application. The maximum flower stalk thickness was determined in the K2 Ca2 application with 2.41 mm and the smallest value with 1.99 mm was determined in the control (K0 Ca0) application. The highest number of florets (4.53) was determined in K2 Ca2 application, and the least in K0 Ca0 application (4.13). The lowest vase life was determined in plants without calcium (Ca0). The vase life (days) is listed as Ca2> (16.4) Ca1>(16.2)>Ca0(14.8). The longest vase life (days) was determined K2+Ca2 (18.0)>K2+Ca2 (17.2)>K2+Ca2 (15.6)> when potassium and calcium were applied together (K+Ca). It was determined that the amount of potassium varied between 3.38-4.16% in the leaves, 3.88-4.75% in the stem, 2.72-2.98% in the floret, and 1.40-1.78% in the leaves, 1.57-1.91% in the stem, and 1.26%-1.34% in the floret. Among the applications, it was determined that the application of K2 Ca2 (48 g m⁻² K₂O and 24 g m⁻² CaO) was the most effective fertilizer combination.

GİRİŞ

Liliaceae (Zambakgiller) familyasından olan *Lilium* spp. Avrupa, Asya ve Güney Amerika kökenli en eski bitkilerden (Sarı ve Çelikel, 2017; Mammadov ve ark., 2017), pullu soğanlı, büyük ve renkli çiçeğe sahip çok yıllık otsu bir geofittir (Kamenetsky ve Okubo, 2012). *Lilium*, farklı hibrit gruplarda sınıflandırılan binlerce çeşitten oluşan ve dünya çapında en popüler süs soğanlı çiçeklerinden biridir (Van Tuyl ve Arens, 2011). *Lilium*, mükemmel bahçecilik özellikleri nedeniyle kesme çiçek veya saksı bitkisi olarak ve bahçecilikte kullanılan dünya çapında en önemli süs bitkilerinden biridir (Yan ve ark., 2020). Bahçe, saksı ve kesme çiçek olarak kullanılması, renkli, kokulu gösterişli çiçeklerinin olmasından dolayı Zambaklara olan talebin artması ve çiçek olarak istenilen özelliklerin genelde bir arada bulundurması nedeniyle yetiştirilmesi tercih unsuru olmuştur (Nudin, 2018). Süs bitkisi genişleyen bir endüstri ve uluslararası pazarlarda gelecekte sürekli büyüme için büyük bir potansiyele sahiptir (Jerzy ve ark., 2011). Günümüzde kesme çiçek olarak üretilen Lilyum'un ticari önemi giderek artmaktadır. Ülkemizde kesme çiçek üretimi içerisinde Karanfil, Gül, Gerbera ve Kasımpati'dan sonra 5. sırada yer alan *Lilium* bitkisi, 2020 verilerine göre 384.399 m² alanda 8.275.985 adet üretilmiştir (TÜİK, 2020). Soğanlı bitkilerde ürün kalitesi açısından potasyumlu gübre uygulamalarının önemi bilinmektedir (Karagüzel ve ark., 1999; Zubair ve ark., 2006; Çakıcı, 2015). Potasyum elementinin zambak beslenmesinde büyük önemi vardır. Bitki büyümesinde optimal gelişme, protein sentezi sürecindeki anyonları nötralle etmesi ve ozmotik potansiyeli ayarlaması nedeniyle çiçeklerin vazo ömrünü artırır (Pardo ve ark., 2006). Potasyum, bitki büyümesinde ve fizyolojisinde, özellikle enzimlerin aktivasyonunda stoma düzenlemesinde, bitki su ilişkilerinde ve bitki içindeki iyonların ve diğer çözünen

maddelerin hareketliliğinde önemli bir rol oynar (Mengel ve Kirkby, 2001). Potasyum, bitkinin enerjik durumunda, asimilatların yer değiştirmesinde ve depolanmasında ve bitki dokularında suyun korunmasında önemli bir rol oynar (Bergmann, 1992). Kalsiyum ise özellikle hafif bünyeli, kireççe fakir ve düşük pH'lı topraklarda önem kazanmaktadır (Butt, 2005). Kalsiyum, bitki büyümesinde ve soğanlı çiçeklerin birçok fizyolojik aktivitesinde önemli bir rol oynar (Pan ve Dong, 1995). Kalsiyum hücre bütünlüğünü, zar geçirgenliğini korumada önemli bir rol oynar ve su alımını düzenler (Marschner, 1995), pektatlar şeklinde bulunan kalsiyumun, hücre duvarlarının ve bitki dokularının dayanıklı hale gelmesinde, bitkide kök uzamasına ve hücre bölünmesine etki yaptığı belirtilmektedirler (Kacar ve ark., 2002). Bu çalışmada potasyumlu gübrelemeye ilave olarak uygulanan kalsiyumlu gübre kombinasyonlarının *Lilium* bitkisinin bazı kalite parametrelerinden olan sap uzunluğu (cm), sap kalınlığı (mm), gonca sayısı ve vazo ömrü, farklı bitki organlarının (yaprak, sap ve gonca) potasyum, kalsiyum ile Bitki kısımları arasındaki korelasyonları üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, İzmir ili Ödemiş ilçesinde sera koşullarında yürütülmüştür. Oriental hybrid *Lilium Casablanca* çeşidiyle yapılan çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 9 uygulama ve 4 tekrür ile toplam 36 adet parselden oluşmuştur. Deneme serasından soğan ekiminden önce alınan toprak örneğinde fiziksel ve kimyasal analizleri Kacar (2009)'a göre yapılmış ve sonuçlar Çizelge 1'de sunulmuştur. Dikim tarihlerden 1 ay öncesinden yumrular saksılarda çimlendirilmiş, sıralarda 1x2 m (2 m²) şeklinde parseller oluşturulmuş ve her parsele 50 soğanlı yumru ekilmiştir. *Lilium* soğanları (korm) 1 m eninde oluşturulan dikim sıralarına 20 x 20 cm aralıkla 27 Haziran 2020 tarihinde dikilmiştir. Toprak analiz sonuçlarına göre sabit seviyede 30 g/N/m², 12 g/m² P₂O₅, ve

12 g/m² MgO olacak şekilde gübre uygulanmıştır. Fosfor kaynağı olarak MAP (%12 N, %61 P₂O₅); Magnezyum kaynağı olarak Magnezyum sülfat (%16 MgO, %13 S) kullanılmıştır. Azot ihtiyacı MAP, Potasyum Nitrat ve Kalsiyum nitrattan gelen azot düşülerek Amonyum Nitrat (%33 N) gübresiyle parsellere göre ayrı ayrı tamamlanmıştır. Potasyum uygulamaları 32 ve 48 g m⁻² K₂O olacak şekilde Potasyum Nitrat (KNO₃; %13 N, %46 K₂O) gübresiyle iki ayrı seviyede (K1, K2) uygulanmıştır. Kalsiyum ise 16 ve 24 g/m² CaO olacak şekilde Kalsiyum Nitrat (Ca

(NO₃)₂; %15.5 N, %26.5 CaO) gübresiyle iki ayrı seviyede (Ca1, Ca2) uygulanmıştır. Denemenin sulama, ilaçlama gibi bakım işleri üretici tarafından tam ve zamanına uygun olarak yürütülmüştür. Denemede 90 günlük gelişim periyodu sonunda 25 Eylül 2020 tarihinde hasat yapılmış ve her parselden 5 bitki olacak şekilde hasat sonunda 36 parselden toplam olarak 180 adet bitki tüm örneği alınmıştır. Tüm bitki örnekleri sap, yaprak, gonca, kök ve soğan kısımlarına ayrılarak ayrı ayrı ölçümleri yapılarak analiz edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)

Parametre	Değer
pH (1:2.5)	5.25
Toplam tuz (%)	0.045
Bünye	Kumlu tın
Organik Madde (%)	1.38
CaCO ₃ (%)	0.92
Toplam N (%)	0.078
Alınabilir P (mg/kg)	11.5
Alınabilir K (mg/kg)	142
Alınabilir Ca (mg/kg)	850
Alınabilir Mg (mg/kg)	172
Alınabilir Fe (mg/kg)	14.2
Alınabilir Zn (mg/kg)	1.8

Hasat sırasında bitki örneklerin yaprak sap ve gonca olarak ayrılmış, uygulamalara göre önce yaş ağırlıkları belirlenmiş. Çalışmada çiçek sap uzunluğu (cm) sap ucundan son kandile kadar şerit metre ile, çiçek sap çapı (mm) sapının ortasından kumpas ve Gonca sayısı ölçülmüştür. Vazo ömrü ise hasat edilmiş tüm bitkilerin içinde çeşme suyu bulunan kovalarda oda sıcaklığında (25 °C) bekletilerek solma zamanına kadar geçen süre gün olarak kaydedilmesi ile belirlenmiştir (Amen, 1989; Gürçan ve Türkoğlu, 2000; Arslan, 2011; Öztürk, 2017). Temizlik işlemlerinden sonra çeşme ve saf su ile yıkanarak etüvde 65-70 °C de kurutulduktan sonra tartılarak kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir. Kuru madde; bitki örneklerinin 105 °C'de etüvde kurutulmasına dayalı gravimetrik yöntemle

belirlenmiş ve Potasyum (K) ve kalsiyum (Ca) besin elementleri yaş yakma (HNO₃+HClO₄; 4:1) sonrası K ve Ca flame (alev) fotometre ile ölçülerek belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). İstatistik analiz; Çalışmadan elde edilen veriler SPSS 24.0 ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Varyans analizi sonucunda önemli farklılıklar ortalamaları arasındaki fark LSD testi ile gruplandırılmıştır.

BULGULARI ve TARTIŞMA

Bitki uzunluğu

Kesme çiçeklerde pazarlama kalitesi açısından önemli bir kalite faktörüdür. Farklı potasyumlu ve kalsiyumlu gübre uygulamalarının liliyumun çiçek bitki uzunluğunu istatistiki olarak önemli derecede (P<0.05) etkilemiştir (Çizelge 2). En uzun bitkilerin 119.2 cm ile K2 Ca1

kombinasyonunda, en kısa bitkilerin 95.9 cm ile (K0 Ca0) kontrol parsellerinde olduğu görülmüştür. Kesme çiçek olarak üretilen liliyum bitkilerinin uzunluğu ticari olarak önemli bir kalite parametresidir. Yılmaz ve Korkut (1998), Liliyum bitkisi boyunun 48.69-59.31 cm değerleri arasında değiştiğini saptamıştır. Arslan (2011) *Lilium 'Connecticut King'* çeşidinde boyların en az 94 cm, en çok 118 cm olduğunu belirlemiştir. Qiao ve ark. (2012) *Lilium 'Casablanca'* çeşidinde bitki boyunu ortalama 71.69 cm olarak belirlemiştir. Özen ve ark. (2012) Liliyum bitki uzunluğunu 43-150 cm arasında ve ortalama uzunluğu 87.82 cm olarak tespit etmişlerdir. Kahraman (2014) ise Liliyum en yüksek bitki uzunluğunu (64.64 cm), en düşük (47.63 cm) elde etmiştir. Saygılı (2012) Liliyum bitki uzunlukları 69.67-92.40 cm, Tehranifar ve ark. (2011), *Lilium Gironde* ve *Cassandra* çeşitlerindeki çalışmalarında çeşitlerin sap uzunluğu 27.94-50.70 cm olarak saptanmıştır. Buna göre denememizde elde ettiğimiz bitki boylarının literatürde verilen uzunluklara oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun da iklim, toprak özellikleri ve beslenme koşullarında ve genetik özelliklerden ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Sap kalınlığı

Gübre kombinasyonlarının önemli derecede ($P<0.05$) Sap kalınlığı üzerine etkisinin olduğu belirlenmiştir. En kalın sap 2.41 mm ile K2 Ca2 uygulaması yapılan

bitkilerde elde edilirken, bunu 1.99 mm ile en küçük değeri olarak K0 Ca0 uygulaması izlemiştir. Oriental Liliyum 'Siberia' yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamlar çiçek sap çapını istatistiki olarak önemli derecede etkilemiştir. Çiçek sap çapı ortalamaları yönünden en yüksek değer (12.90 mm) torf+kum karışımından belirlenirken, en düşük değer ise 10.41 mm olarak koyun gübresi+kum ortamından elde edilmiştir. Topraksız tarım koşullarında Liliyum LA hybrids 'Ceb Dazzle' çeşidinde çiçek sap çapı 8.30 mm-6.75 mm arasında değişim göstermiştir (Saygılı, 2012). Sarı ve Çelikel, (2017) çiçek sap çapı 10.41-12.90 mm, Choi ve ark. (2005) 12.2-14.2 mm olarak belirlemektedir. Bu durumun ortam dışında, çeşit özelliğinden, iklim ve yetiştirme koşullarından kaynaklanması muhtemeldir.

Gonca sayısı

Gonca sayısı istatistiki olarak önemli derecede gübre uygulama kombinasyonlarında ($P<0.05$) etkilemiştir. Denemede liliyum bitkilerinin Gonca sayısı (adet) 4.13-4.53 arasında değişimi göstermiştir. Gonca sayısı en fazla gonca sayısı (4.53) K2 Ca2 uygulamasında, en az ise K0 Ca0 uygulamasında (4.13) saptanmıştır. Özel ve Erden (2010) gonca sayısını 4.3-4.4, Öztürk (2017) ortalama gonca sayısını 4.33 adet olarak ve Arslan (2011) ise gonca sayısının 2-5 adet arasında değiştiğini tespit etmiştir. Literatüre göre örneklerimizin gonca sayısı uyumlu olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 2. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelemenin liliyumun kalite özelliklerine etkisi

Uygulamalar	Bitki uzunluğu (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Gonca sayısı (adet)	Vazo ömrü (gün)	
K0	Ca0	95.9 f	1.99 f	4.13 c	14.8 f
	Ca1	99.5 f	2.04 ef	4.16 c	15.2 ef
	Ca2	100.4 ef	2.08 de	4.20 c	15.6 def
K1	Ca0	104.3 de	2.17 c	4.26 bc	16.2 cdef
	Ca1	110.4 bc	2.27 b	4.38 abc	16.8 abcd
	Ca2	112.7 b	2.38 a	4.47 ab	17.2 abc
K2	Ca0	107.5 cd	2.20 cd	4.30 abc	16.4 bcde
	Ca1	119.2 a	2.31 b	4.49 ab	17.8 ab
	Ca2	116.4 b	2.41 a	4.53 a	18.0 a
Significance (LSD)	4.562*	0.071*	0.252*	1.457*	

*= % 5 düzeyinde önemli, **= % 1 düzeyinde önemli

Vazo ömrü

Tek tek çiçeklerin vazo ömrü, çiçeklerin solmasının başlamasına kadar

geçen süre olarak tanımlanmıştır (Yamamoto ve ark., 1992). Gerek çiçekçiler gerekse nihai tüketici açısından en önemli

kalite parametresi vazo ömrüdür. Kesme çiçek olarak üretilen liliyum bitkilerinin hasat sonrası bozulmadan dayanma süresi olan vazo ömrü, gerek ticari değeri gerekse tüketicinin görsel beklentileri açısından önemlidir. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelemenin Liliyum vazo ömürleri üzerine istatistiksel olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkilemiştir ortalama olarak 14.8-18.0 gün olarak saptanmıştır. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelemenin etkileri açısından özellikle en düşük vazo ömrünün kalsiyum uygulanmayan (Ca_0) bitkilerde saptanmıştır. Vazo ömrü (gün) $Ca_2 > (16.4) > Ca_1 > (16.2) > Ca_0 (14.8)$ şeklinde sıralanmıştır. En uzun vazo ömrü (gün) ise potasyum ve kalsiyumun birlikte ($K+Ca$) uygulandığı dozlarda artış göstermiştir. $K_2+Ca_2 (18.0) > K_2+Ca_1 (17.2) > K_2+Ca_0 (15.6)$ olarak sıralanmıştır. En fazla vazo ömrü $K_2 Ca_2$ uygulamasından elde edilmiştir. En kısa vazo ömrü değerleri $K_0 Ca_0$ uygulamasında belirlenirken potasyum ve kalsiyum seviyeleri arttıkça vazo ömrünün de arttığı tespit edilmiştir. Kalsiyum alımını hızlandıran iyi bir gübre hem kesme çiçeklerin hem de zambak soğanlarının kalitesini artırır (Choi ve ark., 2005). Özel ve Erden (2010), Liliyumda en az 17 gün en çok 21 gün vazo ömrü belirtmiştir. Arslan (2011), Liliyum bitkisinin vazo ömrünü ortalama olarak en az 13 gün, en çok 19 gün olduğunu tespit etmiştir. En uzun vazo ömrü (gün) 15 ile toprakta yetişen bitkilerden elde edilmiştir (Karagüzel, 2020). Öztürk (2017) Liliyum çeşitlerinin vazo ömürlerini ortalama olarak "Oriental" hybrid *Lilium 'Casablanca'* da 16 gün, "Asiatic" hybrid *L. 'Connecticut King' te* ise 19 gün olduğu tespit edilmiştir. Özel ve Erden (2010) Liliyum'da 17 ve 21 gün vazo ömrü belirlemiştir. Qiao ve ark., (2012) *Lilium 'Casablanca'* çeşidinde vazo ömrünü ortalama 14.16 gün olarak belirlemişlerdir. Buna göre; denememizde elde ettiğimiz örneklerin vazo ömrü, belirtilen sınır değerleri arasında yer almaktadır. Buna göre örneklerimizin vazo ömrü için belirtilen sınır değerleri arasında yer almaktadır. Kesme çiçeklerin vazo

ömürü genellikle genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak (Kumar ve ark., 2014; Van Meeteren ve Aliniaiefard, 2016). Vazo ömrünün uzatılması, su dengesine ve sakaroz, besin maddeleri ve bazı kimyasalların kullanımıyla sağlanabilen taç yaprağı yaşlanmasının geciktirilmesine bağlıdır (Beura ve Singh, 2002). Ancak kesme çiçeklerin vazo ömrü genellikle genetik ve çevresel faktörlere bağlı olarak kısadır ve bu genellikle endüstrinin gelişimini kısıtlamaktadır (Kumar ve ark., 2014; Van Meeteren ve Aliniaiefard, 2016).

Potasyum

Lilyum bitkisinin farklı kısımları yaprak, sap ve gonca üzerine uygulamalar istatistiksel olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkilemiştir (Çizelge 3) Liliyum bitkisinin kısımlarındaki K miktarı incelendiğinde yapraklarda %3.38 ile 4.16, saptada % %3.88 ile 4.75, Goncada ise %2.72 ile 2.98 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu miktarlar değişik araştırmacıların verdiği değerler ile uyumludur. Arslan (2011) Liliyum bitkisinin potasyum besin maddesi konsantrasyonlarının %2.54 ile %4.27 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Liliyum bitkisi için K yaprak sınır değeri Uchida and Silva (2000) tarafından %3.30–%5.00 olarak bildirilmiştir. Öztürk (2017) bitki kısımlarındaki toplam potasyum içeriklerinin yapraklarda %3.60-3.95, saptada %3.95-4.25, goncada %2.78-3.84 olduğunu tespit etmiştir. Choi ve ark. (2005) tarafından K %3.34-3.71 olarak belirtilmiştir. Deneme sonuçlarımıza göre gübre seviyelerinin artışına ve özellikle potasyum seviyelerine bağlı olarak bitki kısımlarının potasyum içeriği de artış göstermiştir. Bitkinin K miktarı üzerine yapılan uygulamaların etkili olduğu Tepecik ve ark. (2020) tarafından belirtilmiştir. Bitki kısımlarındaki en düşük potasyum içeriği kontrol parsellerinde, en yüksek potasyumun ise K_2 seviyeleri uygulanan gübre kombinasyonlarından elde edilmiştir. En etkili gübre uygulamalarının $K_2 Ca_1$ ve $K_2 Ca_2$ kombinasyonları olduğu belirlenmiştir. Bitki kısımlarının potasyum içeriğinde her iki gübrenin birlikte

kullanımının önemi görülmesine karşın potasyum seviyelerinin artışının daha etkili olduğu görülmüştür.

Kalsiyum

Yaprak ve sap kalsiyum içeriği uygulamalara göre istatistiki olarak önemli derecede ($P<0.05$) etkili olurken, goncunun kalsiyum içeriği üzerine uygulamaların önemli bir etkisi olmamıştır. Gübre kombinasyonlarının liliyum bitkisinin kısımlarındaki Ca konsantrasyonlarına etkisi incelendiğinde yapraklarda %1.40 ile 1.78, saptta % 1.57 ile 1.91, Goncada ise %1.26 ile 1.34 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu miktarlar değişik araştırmacıların bulgularıyla uyumludur. Liliyum bitkisi yapraklarındaki Ca sınır değeri Uchida and Silva (2000) tarafından % 0.60–% 1.50 olarak bildirilmiştir. Arslan (2011) liliyum bitkisinin kalsiyum besin maddesi içeriklerinin % 1.16 -1.73 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Öztürk (2017)

bitki kısımlarındaki toplam kalsiyum içeriklerinin yapraklarda %1.45-1.73, saptta %1.62-1.95, goncada %1.16-1.28 arasında olduğunu tespit etmiştir. Hannan (1997) Longiflorum hybrid lilyum (zambak) iyi büyümesi için optimum Ca (%) içeriğinin 0.81-1.20 olduğunu belirtmektedir. Kurak koşulların bitkideki Ca miktarı üzerinde etkili olduğu Çavdar ve ark. (2021) tarafından belirtilmiştir. Buna göre örneklerimizde kalsiyum miktarı yeterli olarak değerlendirilebilir. Gübre seviyelerinin artışına bağlı olarak bitki kısımlarının kalsiyum içeriği artış göstermiştir. Bitki kısımlarındaki en düşük kalsiyum içeriği Ca0 uygulanan parsellerde, en yüksek kalsiyum ise Ca2 seviyeleri uygulanan gübre kombinasyonlarında elde edilmiştir. Yaprak ve sap Ca içerikleri üzerinde en etkin gübre kombinasyonlarının Ca2 seviyeleri uygulanan kombinasyonlar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübrelemenin bitkinin K ve Ca içeriğine etkisi

Uygulamalar		K (%)			Ca (%)		
		Yaprak	Sap	Gonca	Yaprak	Sap	Gonca
K 0	Ca 0	3.45 c	3.07 de	2.74 cd	1.40 d	1.57 c	1.26
	Ca 1	3.41 c	2.98 ef	2.75 cd	1.49 cd	1.64 c	1.28
	Ca 2	3.38 c	2.88 f	2.72 d	1.72 a	1.85 a	1.32
K 1	Ca 0	3.90 b	3.29 c	2.78 cd	1.45 d	1.62 c	1.26
	Ca 1	3.81 b	3.27 c	2.78 cd	1.59 bc	1.74 b	1.30
	Ca 2	3.73 b	3.17 cd	2.80 c	1.75 a	1.88 a	1.34
K 2	Ca 0	3.98 b	3.46 b	2.88 b	1.42 d	1.59 c	1.28
	Ca 1	4.07 a	3.66 a	2.95 a	1.69 ab	1.84 a	1.32
	Ca 2	4.16 a	3.75 a	2.98 a	1.78 a	1.91 a	1.34
<i>Significance (LSD)</i>		0.196*	0.141*	0.065*	0.112*	0.084*	öd.

*= % 5 düzeyinde önemli, **= % 1 düzeyinde önemli, öd=önemli değil

Korelasyonlar

Çizelge 4'te görüldüğü gibi bitkilerin bitki uzunluğu ile yaprak K ($r=0.650^*$), sap K ($r=0.678^{**}$) yaprak Ca ($r=0.606^*$) ve sap Ca ($r=0.625^*$) konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Bitkilerin sap kalınlığı ile yaprak K ($r=0.520^*$), sap K ($r=0.657^*$) ve sap Ca ($r=0.661^*$) konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. Gonca sayısı ile sap K ($r=0.401^*$) ve Gonca K içeriği

arasında ($r=0.488^*$) önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca bitkilerin vazo ömrü ile yaprak K ($r=0.551^{**}$), sap K ($r=0.505^{**}$) ve gonca K ($r=0.403^*$) konsantrasyonları arasında önemli pozitif ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Soğanlı kesme çiçek üretimi üzerinde çalışan değişik araştırmacıların bulgularımıza paralel sonuçlar rapor etmişlerdir (Khan and Ahmad, 2004; Butt, 2005; Zubair ve ark., 2006; Arslan, 2011; Öztürk, 2017).

Çizelge 4. Bitkinin K ve Ca içerikleri ile kalite özellikleri arasındaki ilişkiler

Korelasyon		Bitki uzunluğu (cm)	Sap kalınlığı (mm)	Gonca sayısı (adet)	Vazo ömrü (gün)
K (%)	Yaprak	0.650*	0.520*		0.551**
	Sap	0.678**	0.657*	0.401*	0.505**
	Gonca			0.488*	0.403*
Ca (%)	Yaprak	0.606*			
	Sap	0.625*	0.661*		
	Gonca				

*= % 5 düzeyinde önemli, **= % 1 düzeyinde önemli

SONUÇ

Çalışma sonuçlarına göre artan düzeyde uygulanan potasyumlu (KNO_3) ve kalsiyumlu ($Ca(NO_3)_2$) gübre kombinasyonlarının incelenen tüm kalite parametreleri üzerinde olumlu etkisinin bulunduğu belirlenmiştir. Uygulamalar içerisinde K_2Ca_2 ($48 g/m^2 K_2O$ ve $24 g/m^2 CaO$) uygulamasının kalite parametreleri üzerinde en etkili gübre kombinasyonu olduğu görülmüştür. Denemede potasyum ve kalsiyum seviyeleri arttıkça vazo ömrünün de arttığı belirlenmiştir. Üreticiler açısından liliyum yetiştiriciliğinde potasyumlu gübrelerin yanı sıra kalsiyumlu gübrelerin de kullanılması ürünün kalitesi açısından faydalı bir uygulama olacaktır. Bu uygulamaların öncelikle toprak analizleri göz önüne alınarak gübreleme programlarına alınması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Amen, T.A. 1989. Kesme çiçek amacıyla yetiştirilen liliyumların beslenme dengesi üzerine yapılan araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Arslan, H. 2011. Farklı tuz ve potasyumlu gübrelemenin liliyum bitkisinin beslenme durumu ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Barrera-Aguilar, E., Valdez-Aguilar, L., Castillo-González, A., Cartmill, A., Cartmill, D., Avitia-García, E., Ibarra-Jimenez, L. 2013. Potassium nutrition in Lilium: Critical concentrations, photosynthesis, water potential, leaf anatomy, and

nutrient status. Hort Science, 48: 1537–1542.

Bergmann, W. 1992. Nutritional disorders of plants. New York: Gustav Fischer Verlag.

Beura, D., Singh, A. 2002. Effect of integrated nutrient management on vegetative growth and flowering attributes of tuberose (*Polianthes tuberosa* Linn) cv. Hyderabad Double. Res. Environ. Life 8(1): 15-17.

Butt, S.J. 2005. Effect of N, P, K on some flower quality and corm yield characteristics of *Gladiolus*. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 2(3): 212-214.

Chang, L., Wu, Y., Xu, W., Nikbakht, A., Xia, Y. 2012. Effects of calcium and humic acid treatment on the growth and nutrient uptake of oriental lily. African Journal of Biotechnology, 11(9): 2218-2222.

Choi, J.M., Lee, K.H., Lee, E.M. 2005. Effect of calcium concentrations in fertilizer solution on growth of and nutrient uptake by Oriental hybrid lily *Casa blanca*. Proceedings of the Ninth International Symposium on Flower Bulbs. 673: 755-760.

Çakıcı, H. 2015. Potasyumlu ve kalsiyumlu gübre uygulamalarının Glayölün (*Gladiolus hortulanus* L.) beslenme durumu ve kalite özelliklerine etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52(2): 201-205.

- Çavdar, T.Ö., Tepecik, M., Geren, H. 2021. A preliminary study on the effect of deficit irrigation application on the yield and some yield characteristics of burnet (*Poterium sanguisorba*) in early growth stage. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi 5(2): 362-371.
- Güney, K., Cetin, M., Sevik, H., Güney, K. B. 2016. Effects of some hormone applications on germination and morphological characters of endangered plant species *Lilium artvinense* L. seeds. New Challenges in Seed Biology, Basic and Translational Research Driving Seed Technology. ISBN:978-953-51-2659-1, Chapter 4, p:97-112, InTech, October, 2016.
- Gürcan, Ö., Türkoğlu, N. 2000. Bazı lilium çeşitlerinde kesme çiçek ve soğanımsı yumru gelişimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 10(1): 1-6.
- Hannan, J.J. 1997. Greenhouses: Advanced technology for protected horticulture. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J
- Howlader, J., Park, J.I., Robin, A.H.K., Sumi, K.R., Nou, I.S. 2017. Identification, characterization and expression profiling of stress-related genes in easter Lily (*Lilium formolongi*). Genes 8:172.
- Jerzy, M., Zakrzewski, P., Schroeter-Zakrzewska, A. 2011. Effect of colour of light on the opening of inflorescence buds and post-harvest longevity of pot chrysanthemums (*Chrysanthemum grandiflorum* (Ramat.) Kitam). Acta Agrobot. 64, 13-18.
- Kacar, B. 2009. Toprak analizleri (2. Basım). Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, A.V., Öztürk, Ş. 2002. Bitki fizyolojisi. uludağ üniversitesi güçlendirme vakfı Yayın No: 198, VİPAŞ A.Ş. Yayın No: 74, Bursa.
- Kahraman, Ö. 2014. Sera koşullarında farklı katı ortam kültürlerinin *lilium candidum* yetiştiriciliği üzerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(3): 68-72.
- Kamenetsky, R., Okubo, H. 2012. Ornamental geophytes: from basic science to sustainable production. CRC Press, Boca Raton.
- Karagüzel, Ö. 2020. Effects of different growing media on the cut flower performances of oriental two *Lilium* varieties. Int J Agric & Biol Eng, 13(5): 85-92.
- Karagüzel, O., Altan, S., Doran, İ., Söğüt, Z. 1999. The effect of GA3 and additional KNO₃ fertilization on flowering and quality characteristics of *gladiolus grandiflorus* "eurovision". Improved crop quality by nutrient management workshop (Sept. 28- Oct. 1998, Izmir Turkey). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands, pp. 259-262.
- Khan, M.A., Ahmad, I. 2004. Growth and flowering of *Gladiolus Hortulanus* L. Cv. Wind Song as Influenced by various levels of NPK. International Journal of Agriculture & Biology, 6 (6):1037-1039.
- Kumar, M., Singh, V.P., Arora, A., Singh, N. 2014. The role of abscisic acid (ABA) in ethylene insensitive *Gladiolus* (*Gladiolus grandiflora* Hort.) flower senescence. Acta Physiol. Plant. 36: 151-159.
- Mammadov, T., Deniz, N., Rakhimzhanova, A., Kılınçarslan, Ö., Mammadov, R. 2017. Studies on *lilium* species. International Journal of Secondary Metabolite, 4(1): 47-60.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press Inc. San Diego, Second edition.

- Mengel, K. E.A. Kirkby. 2001. Principles of plant nutrition. 5th Ed. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Nudin, N.F.H. 2018. Molecular determination and genetic modification of flower colour in *Lilium* spp. PhD thesis, Wageningen University Netherland.
- Pan, R.C., Dong, Y.D. 1995. Plant physiology (third edition). High education Press, Beijing, China. (in Chinese).
- Pardo, J. M., Cubero, B., Leidi, E. O. Quintero, F.J. 2006. Alkali cation exchangers: roles in cellular homeostasis and stress tolerance. *Journal of Experimental Botany* 57: 1181-1199.
- Özel, A., Erden, K. 2010. İhraç edilen bazı geofitlerin pazarlanabilir soğan üretme kapasiteleri ve bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2): 90-99.
- Özen, F., Temeltaş, H., Aksoy, Ö. 2012. The anatomy and morphology of the medicinal plant, *Lilium candidum* L. (Liliaceae), Distributed in Marmara Region of Turkey. *Pak. J. Bot.*, 44(4): 1185-1192.
- Öztürk, P. 2017. Kesme çiçek amacıyla yetiştirilen liliyum bitkisinin beslenme dengesi ve bazı kalite özellikleri üzerinde araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Qiao, Z., P. Yuan Zhi, Z. Li, Y. Jing, M. Shi Hong. 2012. Effects of different N, P, K, Ca application levels on the cut flower quality of *Lilium Casa Blanca* Soil and Fertilizer Sciences in China 2012 No.3 pp.48-54 ref.15.
- Sarı, Ö., Çelikel, F.G. 2017. Farklı yetiştirme ortamlarının oriental *Lilium* Siberia çeşidinde çiçek kalitesi ve soğan verimi üzerine etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 3(2): 54-60.
- Saygılı, L. 2012. Lilyum yetiştiriciliğinde farklı agregatların ve besin solüsyonlarının kullanım olanakları. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Tehranifar, A., Selahvarzi, Y., Alizadeh, B. 2011. Effect of different growing media on growth and development of two *Lilium* (*Oriental and Asiatic Hybrids*) types in soilless conditions. II International Symposium on the Genus *Lilium*, *Acta Horticulturae*, 900: 139-141
- Tepecik, M., Kayıkçıoğlu, H.H., Barlas, N.T., Aşçıoğlu, T.K., Bozokalfa, M. K. Eşiyok, D., Ayyılmaz, T., Uzman, C. 2020. Kompostlaştırılmış ahır gübresi uygulamalarının lahananın (*Brassica oleraceae*L. var. *Capitata*) bitki besin elementi içeriğine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi* 4(2): 366-377.
- TÜİK. 2020. Bitkisel üretim istatistikleri. Süs bitkileri istatistik verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr>. (Erişim tarihi 10.01.2022).
- Uchida, R., Silva, J.A. 2000. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii at Manoa.
- Van Meeteren, U., Aliniaiefard, S. 2016. Stomata and postharvest physiology, in Postharvest Ripening. *Physiology of Crops*, Ed. S. Pareek (Boca Raton, FL: CRC Press), 157-216.
- Van Tuyl, J.M., Arens, P. 2011. *Lilium*: Breeding history of the modern cultivar assortment. *Acta Horticulturae*, 900: 223-230.

- Yamamoto, K., Saitoh, C., Yokoo, Y., Furukawa, T., Oshima, K. 1992. Inhibition of wilting and autocatalytic ethylene production in cut carnation flowers by cispropenylphosphonic acid. *Plant Growth Regul.* 11: 405–409.
- Yan, R., Sun, Y., Sun, H. 2020. Current status and future perspectives of somatic embryogenesis in *Lilium*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 143: 229–240.
- Yılmaz, R., Korkut, A. 1998. Zambak (*Lilium L.*) Yetiştiriciliğinde değişik harç kullanımının çiçeklenmeye etkileri. I Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Ekim, Yalova.
- Zubair, M., Ayub, G., Wazir, F.K., Khan, M., Mahmood, Z. 2006. Effect of potassium on preflowering growth of gladiolus cultivars. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 1(3): 36-46.

Mehmet Murat ÖZSAYAR^{1a*}

Kerim Mesut ÇİMRİN^{1b}

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

^{1a}ORCID: 0000-0002-8558-7255

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

*Sorumlu yazar:

mcimirin@hotmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv6i1p42-57>

Alınış (Received): 10/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

Bitki besleme, toprak analizleri,
yaprak analizleri, Hatay

Keywords

Olive tree, plant nutritions, soil
analysis, leaf analysis, Hatay

Hatay İli Hassa İlçesi Zeytin Ağaçlarının Yaprak ve Toprak Örnekleri ile Beslenme Durumunun Belirlenmesi

Özet

Bu çalışmada Hatay İli Hassa İlçesinde zeytin yetiştiriciliği yapılan toprakların, verimlilik ve zeytin bitkisinin beslenme durumunu belirlemek amacıyla, bölgeyi temsil edecek şekilde tesadüfen belirlenen, 15 farklı kapama zeytin bahçesinden, 0-30 cm ve 30-60 cm olmak üzere iki farklı derinlikten toprak ve aynı bahçelerden yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak ve yaprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki besin maddesi içerikleri belirlenerek, sınır değerleri ile karşılaştırılarak bahçelerin beslenme durumları ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, yöre topraklarının %36.67'si kumlu killi tn, %20.00'si killi tn, %16.67'si killi, %13.33'ü kumlu tn, %10.00'u tn, %3.33'ü siltli kil olmak üzere 6 ayrı bünye sınıfında olduğu, hafif asit ile hafif alkalın reaksiyonlu olduğu, sadece bir bahçe toprağı tuzlu ve kireçli iken diğer bütün örnekler tuzsuz, kireçli ve organik maddece yetersiz olduğu bulunmuştur. Topraklar besin elementleri bakımından %70'inin azot, %26.66'sının fosfor, %43.33'ünün potasyum, %66.66' sının kalsiyum, %36.67'sinin magnezyum, %13.33'ünün çinko ve %100'ünün bor içeriklerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bahçelerden alınan zeytin yaprak örneklerinin ise %13.33'ünde fosfor, %40.0'ında potasyum, %73.33'ünde kalsiyum, %93.33' ünde magnezyum, %53.33'ünde bakır, %26.67'sinde mangan, %13.33'ü ise çinko içeriği yönünden noksan olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak; Hatay İli Hassa İlçesinde zeytin yetiştiriciliği yapılan bahçelerin toprak ve yaprak analizleri incelendiğinde, bazı besin elementlerinin toprakta yeterli iken yapraklarda eksik, bazı besin elementlerinin ise toprakta noksan olmasına rağmen bitkide yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu durum bölgede zeytin bahçelerinde toprak ve yaprak analizleri sonucuna göre bilinçli bir gübrelemenin yapılmadığının kanıtıdır. Bu nedenle, kaliteli ve bol ürün için bölgede zeytin bahçelerinin toprak ve yaprak analizleri ile bu sonuçları esas alan bilinçli gübreleme çalışmalarının yapılması, doğru bir bitki beslenme planlamasının oluşturulması önerilmektedir.

Determination of Nutrition Status of Olive (*Olea europaea*. L.) Orchards in Hassa District of Hatay By Means of Leaf and Soil Samples

Abstract

In this research, in order to determine the productivity and nutritional status of the olive plants in the Hassa District of Hatay Province, Turkey, 15 different olive orchards were randomly selected representing the region and from each orchard soil samples from two different depths (0-30 cm and 30-60 cm) and leaf samples were collected. Some physical and chemical properties and plant nutrient contents of the soil and leaf samples were determined, and the nutritional status of the orchards was tried to be revealed by comparing them with the limit values. According to the results obtained from the research, there are 6 different structure class of soil comprised of 36.67% sandy clay loam, 20.00% clay loam, 16.67% clayey, 13.33% sandy loam, 10.00% loam, 3.33% silty clay. All the samples have mild acid and slightly alkaline reaction, only one sample is salty and calcareous, while the rest of the samples are unsalted, calcareous and insufficient in organic matter. In terms of nutrients, 70% of the soil samples were determined to be insufficient in terms of nitrogen, following ratios of samples for deficiencies were 26.66% in phosphorus, 43.33% in potassium, 66.66% in calcium, 36.67% in magnesium, 13.33% in zinc and 100% in boron. On the other hand, 13.33% of the olive leaf samples taken from the orchards were found to be deficient in phosphorus, 40.0% in potassium, 73.33% in calcium, 93.33% in magnesium, 53.33% in copper, 26.67% in manganese and 13.33% in zinc. As a result, when the soil and leaf analyses of the olive growing orchards in the Hassa District of Hatay were examined, it was determined that some plant nutrients were sufficient in the soils while they were insufficient in the leaves. However, it was determined that some plant nutrients were deficient in the soil, while they were not sufficient in olive leaves. For this reason, it is recommended to create an accurate plant nutrition plan by performing soil and leaf analyses of olive orchards in the region and conscious fertilization studies based on these results for high quality and abundant products.

GİRİŞ

Zeytin ağacı (*O. europaea ssp. europaea var. sativa*), efsanelere geçmiş uygarlıkların yazıt ve kitabelerine konu olmuş, ilahi dinlere ait kutsal kitaplarda yer almıştır. Günümüzde dünyanın pek çok yerinde tarımı yapılan zeytin üretiminde en büyük pay %98 ile Akdeniz bölgesindedir (Vogel ve ark., 2015). Zeytin ağacı iyi havalandırılan, kum, silt ve kil oranlarının uygun olduğu topraklarda iyi gelişim göstermektedir (Pekcan ve ark., 2021). Zeytin yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı ülkeler; Türkiye, İspanya, İtalya, Yunanistan, Fransa, Portekiz, Fas, Tunus, Cezayir, Mısır, Suriye ve İsrail'i içeren Akdeniz bölgesidir. Aynı zamanda Avustralya kıtasının bir bölümünde ve Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya eyaletinde zeytin tarımı yapılabilmektedir (Başoğlu, 2010). İspanya 2.601.900 ha ekili zeytin alanı ve 5.965.080 ton zeytin meyvesi üretimi ile hem üretim alanı hem de miktarı açısından dünyada ilk sırada yer almaktadır (FAO, 2020). İspanya'yı üretim alanı sıralamasında 1.606.909 ha ile Tunus, 1.139.470 ha ile İtalya, 1.073.493 ha ile Fas, 903.080 ha ile Yunanistan izlemektedir. Türkiye ise 879.177 ha ile dünya zeytin üretim alanı sıralamasında 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2020). Dünya zeytin üretim miktarları açısından ise İspanya'yı 2.194.110 ton ile İtalya, 1.912.238 ton ile Fas izlemektedir. Türkiye ise 1.525.000 ton ile dünya zeytin üretim miktarı sıralamasında 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2020). Ülkemizde zeytin yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapıldığı Güneydoğu, Anadolu, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgeleridir. Türkiye' de il bazında bakıldığında Çanakkale, Bursa, Balıkesir, İzmir, Manisa, Aydın, Muğla, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Şanlıurfa zeytin yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı söylenebilir (Keleş-Uzel ve Çimrin, 2020). Yukarıda sayılan iller arasında ilk 10 içerisinde Hatay alan ve meyve veren ağaç sayısına göre 4. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2020). Ülkemiz

zeytin yetiştiriciliğinde önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen verim düşüklüğünün sebepleri olarak, yoğun periyodisite, çeşit ve budama şekli seçimi, kuraklık, hasat ve toprak bitki besleme programının iyileştirilmemesi sayılabilir. Topraktaki bitki besin elementleri miktarı yanında besin elementlerinin birbirlerine olan oranı da son derece önem arz etmekte olup, dengeli ve etkin gübreleme programlarının bir fonksiyonu durumundadır. Zeytin üretim miktarına göre 136.203 ton ile Türkiye'de 4. sırada yer alan Hatay'ın ilçeleri arasında en fazla üretim miktarına sahip ilçesi Altınözü, çalışmanın yapıldığı Hassa ilçesi ise 2. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2020). Zeytin bitkisi ve organlarında görülen fizyolojik bozuklukların besin elementlerinin yetersizliği veya antagonistik etkileşimin sonucu olarak bitki metabolizmasında meydana gelen olumsuz değişikliklerin bir sonucu olabileceği bilinmektedir. Bu nedenle ekonomik ve kaliteli üretim yapabilmek için çevresel faktörleri de dikkate alarak gübreleme programları yapılması şarttır. Çünkü dünyada bütün besin maddelerince dengeli ve yeterli bir bahçe veya tarla toprağı bulmak her zaman olanaklı olmamaktadır (Keleş-Uzel ve Çimrin, 2020). TÜİK 2020 verilerine göre, Türkiye genelinde toplam 154.037.000 adet meyveli, 28.039.000 adet daha meyveye yatmamış genç zeytin ağacı mevcuttur (TÜİK, 2021). Ülkemiz son beş yılın ortalaması olarak (2016-2020 yılları) meyveli ağaç başına ortalama zeytin verimi 10.79 kg (TÜİK, 2021) olur iken, İspanya ve İtalya gibi zeytin üretiminde dünyada ilk sıralarda yer alan ülkelerde ağaç başına verim yaklaşık 45-50 kg civarındadır. Sonuç olarak, Hatay ili Hassa ilçesinde yürütülen bu çalışma ile bölge ekonomisinde önemli yere sahip olan zeytin bahçelerinin mevcut beslenme sorunlarının toprak ve yaprak örnekleri ile ortaya konularak bahçelerin gübreleme programlarının oluşturulması ile verim düşüklüğünün önlenmesine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma alanı olan Hassa İlçesi Hatay ilinin kuzeyinde Hatay'a 80 km uzaklıkta, Amanos dağlarının eteğinde konumlanmıştır. Hassa coğrafi konum ve yüzölçümü bakımından Hatay'ın 3. büyük ilçesidir. İlçe Merkezinin rakımı 400 m'dir (Anonim, 2020). Hatay ili Hassa ilçesinde zeytin bahçelerinin yoğun olduğu bölgelerde 15–25 yıllık Gemlik çeşidi zeytin bahçeleri arasından tesadüfen seçilmiştir. Çalışmada verimlilik analizlerinin yapılabilmesi için kaliteli ve iyi ürün veren hastalık ve zararlı ile bulaşık olmayan verim çağındaki bahçelerden aralık ayı başında (05.12.2019) iki farklı derinlikten (0-30 ile 30-60 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Bu örnekler bahçeleri temsil edecek şekilde iki ağaç taç izdüşümünün ortasından zig zağlar çizilerek alınmıştır. Bu şekilde alınan toprak örnekleri kovada homojen şekilde karıştırılarak, etiketli naylon torbalara 1-1.5 kg kadar toprak ayrılarak laboratuvara getirilmiş ve bekletilmeden gölgede havada

kuru duruma getirilmiştir (Çizelge 1). Bu şekilde kurutulan örnekler 2 mm' lik elekten geçirildikten sonra, tekstür Bouyoucos hidrometre metodu (Bouyoucos, 1951), toprak reaksiyonu (pH) 1:2.5 toprak-su süspansiyonunda pH metre ile (McLean, 1982), organik madde Walkley-Black metoduna göre (Ülgen ve Ateşalp, 1972), kireç tekrarlamalı olarak, Scheibler kalsimetresinde (Hızalan ve Ünal, 1966), toplam tuz Richards (1954)' e göre, KDK Chapman ve Pratt (1961), değişebilir potasyum (K) kalsiyum ve magnezyum (Ca ve Mg) amonyum asetat ekstraksiyonu ile (Knudsen ve ark. 1982), alınabilir demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), mangan (Mn) DTPA ile (Lindsay ve Norvel, 1978), bor (B) 1 N Kalsiyum Klorür çözeltisi ile kaynatılarak (Klute, 1986) ekstrakte edilen süzükte ICP-OES cihazında belirlenmiştir. Topraklarda toplam azot Kjeldahl yöntemine (Bremner, 1965), yarayıslı fosfor (P) 0.5 N sodyum bikarbonat ekstraksiyonu ile mavi renk yöntemine göre (Olsen ve ark., 1954) belirlenmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındığı yerlerin koordinatları (koordinatlar coğrafi projeksiyon sistemi ile derece cinsinden enlem – boylam olarak sunulmuştur)

Toprak Örnek Noktası	Örnek Yeri Mevkii	Koordinatlar	
		Enlem	Boylam
1	Toruk 1	36.7215	36.4856
2	Toruk 2	36.7219	36.4886
3	Zergidan	36.7431	36.4662
4	Bahçeli	36.7128	36.5043
5	Şükükanatlı1	36.7253	36.5063
6	Şükükanatlı2	36.7295	36.5264
7	Şükükanatlı3	36.7308	36.5310
8	Çukurbağlar	36.7533	36.5005
9	Çakırçanın düzü	36.7348	36.5216
10	Fatih	36.7596	36.5317
11	Aşağıbağlar1	36.8529	36.5395
12	Aşağıbağlar2	36.8511	36.533
13	Haramcaöz	36.7088	36.5116
14	Yamaç	36.7177	36.4481
15	Yazpınarı	36.8232	36.4734

Seçilen bahçelerdeki yaprak örnekleri kış dinlenme dönemine rastlayan aralık ayının (05.12.2019) ilk haftasında Eryüce, (1979)' da sözü edilen öneriler doğrultusunda, ağaçların bir yıllık sürgünlerin ortasındaki güneş gören dallarının, gelişimini en yeni tamamlayan yaprak çiftlilerini ve ağacın her yönünden

olmak üzere toplanmıştır. Her bir örnekleme bahçesinden temsili olarak 15 ağaç seçilmiş ve her ağaçtan yaklaşık 60 adet yaprak örneği toplanmıştır. Toplanan yaprak örnekleri aynı gün laboratuvara getirilip çeşme suyu ve saf sudan geçirilip kurutma dolabında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Bitki yapraklarındaki

toplam azot (N) Kjeldahl yöntemi (Kacar, 1984) ile belirlenmiştir. Kurutularak agat dişli değirmende öğütülen bitki örnekleri yaş yakma (nitrik+perklorik asit karışımı) yöntemi ile yakılarak, yaprak örneklerindeki fosfor (P) Vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemine göre (Kacar, 1984), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), sodyum (Na), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), mangan (Mn) ve bor (B) Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Araştırma alanı toprak ve bitki analizleri sonucunda elde edilen veriler aralarındaki ilişkiler ve bu ilişkilere ait (korelasyon) istatistik analizler. IBM SPSS 22.0 (Statistical Package for Social Sciences) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (Düzgüneş ve ark.. 1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Zeytin bahçelerine ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Hatay ili Hassa ilçesi zeytinliklerinin beslenme durumunu belirlemek için ilçe bahçelerini temsilen seçilen 15 farklı bahçe ve iki farklı derinlikten olmak üzere (0-30 ve 30-60 cm) alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 2' de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, toprakların her iki derinliği değerlendirildiğinde sırasıyla kil silt ve kum oranları en düşük %17.30. %15.15 ve %13.61. en yüksek %54.96. %43.93 ve %63.71 olarak bulunmuştur. Toprakların %36.67'si kumlu killi tın. %20.00'si killi tın. %16.67'si killi. %13.33'ü kumlu tın. %10.00'u tın. %3.33'ü siltli kil olmak üzere 6 ayrı bünye sınıfına girmiştir. Benzer şekilde Atasoy (2017). Hatay ili Hassa İlçesi'nin toprak coğrafyasını üzerine yaptığı çalışmada, toprak örneklerinin bünye sınıflarına göre % 67'sinin siltli tın. %13'ünün silt den oluştuğunu, geriye kalan % 20'lik dilimi ise birbirine yakın oranlarda

olmak üzere tın, killi tın ve kumlu tından oluştuğunu bildirmiştir. Ayrıca, Llamas (1984), zeytin bitkisinin toprak isteği açısından çok seçici özellik göstermemesine karşın killi ve tın bünyeli topraklarda daha iyi gelişme gösterdiğini belirtmektedir. Hatay ili Hassa ilçesinde yapılan bu çalışmanın sonucuna bakıldığında zeytin bitkisinin farklı bünyeli topraklarda yetişebileceği anlaşılmaktadır. Çalışma alanı bahçe topraklarının pH miktarları incelendiğinde pH 5.36 ile 8.30 arasında ve ortalama pH 6.74 olduğu tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin pH' ları Ülgen ve Yurtsever (1995)'in verdiği sınıflandırmaya göre %33.33'ü orta ve hafif asit, %40.0'ı nötr, %26.67'si ise hafif alkalın karakterli olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Zeytin ağaçları geniş bir toprak reaksiyonunda yetişebilen bitkilerdir (Hartmann ve Lilleland, 1966; Llamas, 1984). Topraklarının tuz içerikleri 209 µS/cm ile 4120 µS/cm arasında değişerek, örneklerin ortalama tuz içeriği 1109 µS/cm olarak belirlenmiştir. Bu değerler U.S. Salinity Laboratory Staff (1954)' e göre değerlendirildiğinde 15 nolu Yazıpınarı örneğinin her iki derinliğindeki topraklar hariç bütün toprak örnekleri tuzsuz sınıfında bulunmuştur (Çizelge 2). Bahçeleri topraklarının kireç içeriklerine bakıldığında %1.12 ile %18.40 arasında, ortalama kireç içerikleri %2.60 olarak tespit edilmiştir. Hızalan ve Ünal (1966)'in bildirdiği referans değerlerine göre, incelenen zeytin bahçelerinin toprak örnekleri kireç içerikleri bakımından sınıflandırıldığında 15 nolu topraklar hariç kireçli sınıfında olduğu belirlenmiştir. Özşahin ve Atasoy (2015), Asi Nehri havzası topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelediği çalışmada da benzer şekilde Hassa bölgesi topraklarının kireç içerikleri %1.1 ile %17 arasında değiştiği, büyük çoğunluğunun ise kireçli sınıfında olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 2. Çalışma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak No	Derinlik cm	Kil %	Silt %	Kum %	Bünye	pH Sat.	Ec µs/cm	CaCO ₃ %	O.M %	KDK me/100 g
1	0-30	29.96	23.21	46.82	SCL	6.58	1134	1.92	1.55	13.27
	30-60	31.96	22.41	45.62	SCL	6.62	1176	1.96	1.30	16.91
2	0-30	25.74	18.99	55.26	SCL	6.85	1621	1.12	1.92	12.04
	30-60	29.74	16.99	53.26	SCL	6.94	1633	1.28	1.75	15.88
3	0-30	19.41	21.10	59.49	SL	6.53	1331	1.44	2.13	12.00
	30-60	21.41	20.54	58.05	SCL	6.66	1315	1.31	1.96	7.89
4	0-30	17.68	20.72	61.60	SL	5.91	692	1.12	0.96	8.47
	30-60	23.68	17.12	59.20	SCL	5.84	724	1.18	0.51	3.65
5	0-30	19.41	18.99	61.60	SL	6.44	859	1.76	1.60	10.49
	30-60	20.41	18.52	61.07	SCL	6.23	864	2.16	1.33	7.67
6	0-30	27.85	29.54	42.60	CL	7.15	209	1.44	1.33	13.93
	30-60	22.85	32.29	44.85	L	7.31	226	1.55	1.13	18.00
7	0-30	21.90	43.93	34.16	L	7.59	269	2.40	2.98	14.34
	30-60	26.90	40.78	32.31	L	7.51	250	2.29	2.69	17.14
8	0-30	42.63	42.20	15.17	SiC	5.96	1539	1.28	1.87	18.04
	30-60	48.63	37.76	13.61	C	5.77	1561	1.37	1.69	23.27
9	0-30	25.74	18.99	55.26	SCL	6.44	1817	1.60	1.52	16.72
	30-60	26.74	18.34	54.91	SCL	6.54	1854	1.65	1.31	16.35
10	0-30	40.51	27.43	32.05	C	7.58	214	1.68	1.44	19.94
	30-60	41.51	27.16	31.32	C	7.78	225	1.86	1.20	25.01
11	0-30	17.30	18.99	63.71	SCL	6.67	277	1.52	0.80	8.35
	30-60	19.30	18.23	62.47	SL	6.97	236	1.47	0.61	5.91
12	0-30	48.96	18.99	32.05	C	7.90	324	1.92	0.64	22.58
	30-60	54.96	15.15	29.89	C	8.30	336	1.96	0.41	25.28
13	0-30	27.85	29.54	42.60	CL	5.86	1260	1.36	0.96	17.71
	30-60	36.85	23.60	39.54	CL	5.41	1279	1.46	0.77	21.36
14	0-30	29.96	31.27	38.76	CL	5.65	1054	1.20	1.81	15.29
	30-60	33.96	28.11	37.92	CL	5.36	1077	1.28	1.64	17.22
15	0-30	28.23	22.83	48.93	SCL	7.81	4120	18.40	1.49	13.95
	30-60	35.23	22.13	42.63	CL	7.95	3791	15.12	1.32	13.54
En küçük		17.30	15.15	13.61		5.36	209	1.12	0.41	3.65
En büyük		54.96	43.93	63.71		8.30	4120	18.40	2.98	25.28
Ortalama		29.91	24.86	45.23		6.74	1109	2.60	1.42	15.07
Ortalama 0-30		28.21	25.78	46.01		6.73	1115	2.68	1.53	14.47
Ortalama 30-60		31.61	23.94	44.44		6.75	1103	2.53	1.31	15.67

Hatay ili Hassa ilçesi topraklarının organik madde içerikleri %0.41 ile %2.98 arasında, ortalama %1.42 olarak belirlenmiştir (Çizelge 2). Hassa ilçesi toprakları, Nelson ve Sommers (1996) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, organik madde içerikleri %26.66'sının çok az (<%1), %63.34'ünün az (%1-2), %10'unun da orta (%2-3) düzeyde olması kaydıyla hemen hemen bütün toprakların organik madde miktarları yetersiz bulunmuştur. Benzer şekilde Atasoy (2017), Hatay ili Hassa İlçesi'nin topraklarını incelediği çalışmada. 30 adet toprak örneğinin organik madde içeriklerini en az %1.44. en fazla %2.48. ortalamasını da %1.76 olarak bildirmiştir. Bahçe topraklarının Katyon değişim

kapasitesi (KDK) içeriklerinin 3.65 me/100g ile 25.28 me/100g arasında bulunmuştur (Çizelge 2). Toprakların %20' sinin KDK' sı fakir %80' i ise zengin bulunmuştur. KDK' sı fakir olarak belirlenen toprakların tümünün kil içeriklerinin düşük, kum içeriklerinin yüksek olması yanında organik madde içeriklerinin de genelde % 1 den az olması dikkat çekmiştir.

Toprakların toplam N, yarıyışlı P, değişebilir K, Ca, Mg ve Na içerikleri

Çalışma bahçeleri topraklarının azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve sodyum (Na) gibi bazı makro besin madde içerikleri Çizelge 3' de verilmiştir. Toprakların toplam N içerikleri %0.051 ile %0.129

arasında değişerek, ortalama %0.084 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Toprakların N içeriğinin Sillanpää (1990)'da belirlenen referans değerlerine göre sınıflandırıldığında bahçelerin %30'unda yeterli. %70'inde ise yetersiz olduğu belirlenmiştir. Topraklarının alınabilir P içerikleri incelendiğinde 1.11 ile 44.95 mg/kg arasında, ortalama 19.85 mg/kg olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Çalışma alanı toprak örneklerinin alınabilir fosfor içerikleri Olsen ve Sommers, (1982) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında. %33.33'ünün fazla (25-80 mg/kg), %40'ının yeterli (8-25 mg/kg), %23.33'ünün az (2.5-8 mg/kg), %3.33'ünün ise çok az (<2.5) olduğu belirlenmiştir. Toprakların bütünü ele alındığında %26.66'sında P noksanlığı

belirlenirken %33.33'ünde ise fazla P belirlenmesi yörede bilinçsiz bir gübrelemenin yapıldığını göstermektedir. Topraklarının değişebilir potasyum miktarları 74.12 mg/kg ile 346.81 mg/kg arasında değişerek, ortalama değişebilir potasyum miktarları 179.11 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sumner ve Miller, (1996) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprakların %43.33'ünün az (50-140 mg/kg), %56.67'sinin ise yeterli (140-370 mg/kg) olduğu bulunmuştur. Çalışmayı destekler şekilde Atasoy (2017), Hatay ili Hassa İlçesi'nin toprak coğrafyasını incelediği çalışmada, toprakların yarayışlı K içerilerini 94.20 mg/kg ile 236.80 mg/kg, ortalama olarak 186.78 mg/kg olarak tespit etmiştir.

Çizelge Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.3. Çalışma alanı topraklarının N, P, K, Ca, Mg ve Na içerikleri

Toprak No	Derinlik cm	N %	P	K	Ca	Mg	Na
			mg/kg				
1	0-30	0.084	19.92	199.90	780.82	144.42	36.74
	30-60	0.071	14.67	179.96	858.90	161.75	36.37
2	0-30	0.094	24.98	316.41	872.66	172.12	40.07
	30-60	0.076	17.90	294.60	890.11	175.90	38.06
3	0-30	0.078	33.11	202.66	798.01	130.45	40.68
	30-60	0.058	26.79	174.18	845.89	136.97	37.83
4	0-30	0.080	20.46	95.58	472.19	59.89	33.48
	30-60	0.072	17.14	82.00	495.79	60.48	30.46
5	0-30	0.077	19.36	124.35	636.90	98.09	34.82
	30-60	0.064	14.89	107.06	643.26	101.03	31.33
6	0-30	0.088	5.42	127.34	1292.43	371.45	41.40
	30-60	0.077	1.11	93.31	1214.88	367.73	40.57
7	0-30	0.078	32.77	151.95	1708.40	410.81	37.61
	30-60	0.051	24.91	126.47	1657.14	386.16	37.23
8	0-30	0.090	36.68	280.82	1040.15	197.01	41.15
	30-60	0.073	31.42	257.28	1019.34	191.09	39.91
9	0-30	0.098	29.79	261.19	1023.35	168.27	47.29
	30-60	0.065	23.14	239.25	1043.81	169.95	42.08
10	0-30	0.104	41.02	146.18	1258.13	379.44	40.06
	30-60	0.112	35.98	127.42	1434.26	417.38	37.25
11	0-30	0.084	6.40	144.07	2710.64	578.70	31.49
	30-60	0.078	3.74	120.17	2927.49	642.35	28.97
12	0-30	0.110	5.71	275.50	3334.37	364.82	45.58
	30-60	0.129	2.65	271.29	3701.15	419.54	46.49
13	0-30	0.097	10.38	124.03	664.92	117.16	45.27
	30-60	0.089	6.60	94.05	671.56	127.70	47.53
14	0-30	0.092	10.71	104.02	596.73	106.94	38.93
	30-60	0.076	6.71	74.12	614.63	115.49	40.09
15	0-30	0.088	44.95	346.81	4167.96	421.21	42.49
	30-60	0.097	26.31	231.21	4126.28	425.42	50.98
En küçük		0.051	1.11	74.12	472.19	59.89	28.97
En büyük		0.129	44.95	346.81	4167.96	642.35	50.98
Ortalama		0.084	19.85	179.11	1450.07	253.99	39.41
Ortalama 0-30		0.089	22.78	193.39	1423.84	248.05	39.80

Topraklarının değişebilir Ca içerikleri 472.19 mg/kg ile 4167.96 mg/kg arasında, ortalama Ca içeriği 1450.07 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sumner ve Miller, (1996) tarafından bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, %60'ının az (380-1150 mg/kg), %30'unun yeterli (1150-3500 mg/kg), %10'unun ise fazla (3500-10000 mg/kg) olduğu bulunmuştur. Benzer bir şekilde Atasoy (2017), Hassa topraklarının Ca içeriği bakımından bir kısmının sınır değerlerine göre yetersiz olduğunu bildirmiştir. Zeytin üretiminde iyi bir gelişme olması için, pH'dan fazla kalsiyum içeriğinin etkisinin olduğu ve zeytin üretiminde alınabilir kalsiyum değerlerinde 2000 mg/kg'den fazla olması gerektiğini belirtmektedir (Zincircioğlu, 2010). Zeytin bahçeleri topraklarının değişebilir Mg miktarları 59.89 mg/kg ile 642.35 mg/kg arasında değişerek, ortalama Mg miktarları 253.99 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sumner ve Miller, (1996) tarafında bildirilen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında, toprakların %36.67'sinin az (50-160 mg/kg), %56.67'sinin ise yeterli (160-480 mg/kg), %6.67'sinin ise fazla (480-1500 mg/kg) olduğu bulunmuştur. Çalışma alanı topraklarının değişebilir Na içerikleri incelendiğinde, 28.97 mg/kg ile 50.98 mg/kg arasında, ortalama Na 39.40 mg/kg içeriği olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Atasoy (2017), benzer şekilde Hassa topraklarının sodyum içeriklerinin 39.30 mg/kg ile 213.80 mg/kg arasında olduğunu bildirmiştir.

Toprakların yarayışlı Fe, Cu, Zn, Mn ve B içerikleri

Toprakların yarayışlı demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bor (B) gibi bazı mikro besin madde içerikleri ise Çizelge 4'de verilmiştir. Hassa ilçesindeki çalışma alanı zeytin bahçeleri

topraklarının yarayışlı Fe içerikleri 4.21 mg/kg ile 61.98 mg/kg arasında, ortalama Fe içeriği 33.80 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Çalışma alanı zeytin bahçe topraklarının yarayışlı Fe içerikleri Lindsay ve Norvell (1978)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında toprakların %3.33'ünün orta (2.5-4.5 mg/kg), %96.67'sinin yeterli (>4.5 mg/kg) miktarlarda yarayışlı demir içerdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde Hassa ilçesine sınır komşusu olan çok yakın bir bölgede çalışan Yalçın ve ark. (2018), Hatay İli Kırıkhan-Reyhanlı bölgesinde yaptıkları çalışmada toprakların %97.50'sinin yarayışlı demir içeriklerinin yeterli seviyede bulunduğunu bildirmişlerdir. Toprakların yarayışlı Cu içerikleri 0.36 mg/kg ile 6.86 mg/kg arasında değişmekte olup, ortalama Cu içeriği 3.89 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Lindsay ve Norvell (1978)'de belirlenen sınır değerlerine göre çalışma alanı topraklarının tamamı yarayışlı Cu içeriği açısından yeterli (>0.2 mg/kg) düzeydedir. Yalçın ve ark. (2018), Hassa ilçesine sınır komşusu olan Kırıkhan-Reyhanlı bölgesinde yaptıkları çalışmada benzer şekilde toprakların bütününe alınabilir bakır içeriği bakımından yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir. Toprakların yarayışlı Mn içerikleri 1.78 mg/kg ile 346.73 mg/kg arasında, ortalama Mn içeriği miktarı 189.39 mg/kg olarak belirlenmiştir. Viets ve Lindsay (1973)'de belirlenen sınır değerlerine göre çalışma alanı topraklarının Mn içeriğinin yeterli (>1 mg/kg) düzeyde bulunmuştur. Hassa ilçesine sınır komşusu olan Kırıkhan-Reyhanlı bölgesinde çalışan Yalçın ve ark. (2018), benzer şekilde toprakların bütününe yarayışlı Mn içeriği bakımından yeterli düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Çalışma alanı topraklarının yarıyıllı demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bor (B) içerikleri

Toprak No	Derinlik cm	Fe	Cu	Mn	Zn	B
		mg/kg				
1	0-30	40.24	4.88	304.99	2.08	0.52
	30-60	19.96	3.64	266.26	1.96	0.50
2	0-30	45.08	5.52	346.73	4.03	0.60
	30-60	43.23	3.84	337.77	3.79	0.58
3	0-30	60.63	6.02	233.13	3.04	0.49
	30-60	28.41	4.11	252.41	3.11	0.48
4	0-30	36.85	5.55	114.71	1.33	0.39
	30-60	13.71	4.81	84.70	1.19	0.38
5	0-30	37.62	4.08	85.82	0.97	0.41
	30-60	39.12	2.81	84.31	0.51	0.41
6	0-30	40.96	5.14	290.36	1.63	0.43
	30-60	34.22	4.08	276.05	1.43	0.43
7	0-30	55.43	5.45	215.02	2.88	0.78
	30-60	25.42	2.81	239.01	2.93	0.79
8	0-30	61.73	6.86	184.67	2.19	0.62
	30-60	23.70	5.24	165.74	2.03	0.61
9	0-30	47.22	3.61	182.12	1.68	0.78
	30-60	22.06	0.36	150.09	1.56	0.76
10	0-30	61.98	6.17	223.20	1.96	0.54
	30-60	56.45	5.07	215.27	1.67	0.53
11	0-30	31.57	2.97	101.92	0.58	0.31
	30-60	23.92	2.43	145.01	0.55	0.32
12	0-30	6.10	2.99	23.92	0.81	0.52
	30-60	4.21	2.71	51.17	0.66	0.52
13	0-30	41.90	4.35	277.62	1.53	0.49
	30-60	30.18	3.66	260.86	1.34	0.47
14	0-30	39.99	3.51	288.48	1.07	0.50
	30-60	30.06	1.93	268.41	0.91	0.50
15	0-30	6.69	1.63	1.78	2.20	0.86
	30-60	5.23	0.40	10.10	2.10	0.85
En küçük		4.21	0.36	1.78	0.51	0.31
En büyük		61.98	6.86	346.73	4.03	0.86
Ortalama		33.80	3.89	189.39	1.79	0.55
Ortalama 0-30		40.93	4.58	191.63	1.87	0.55
Ortalama 30-60		26.66	3.19	187.14	1.72	0.54

Toprakların alınabilir Zn içerikleri 0.51 mg/kg ile 4.03 mg/kg arasında, ortalama Zn içeriği 1.79 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Toprakların alınabilir Zn içerikleri Sillanpää (1990)' da belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında %13.33'ünde noksanlık (0.2-0.7 mg/kg), %66.67'sinde kritik (0.7-2.4 mg/kg), %20.0'sinde ise yeterli (2.4-8.0 mg/kg) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Yalçın ve ark. (2018), Kırıkhan-Reyhanlı bölgesinde yaptıkları çalışmada benzer şekilde alınabilir Zn içerikleri %33.75'inde noksanlık (0.2-0.7 mg/kg), %56.25'inde kritik (0.7-2.4 mg/kg), %10.00'unda ise yeterli (2.4-8.0 mg/kg) düzeyde olduğu belirtilmiştir. Toprakların B içerikleri

0.31 mg/kg ile 0.86 mg/kg arasında, ortalama B içerikleri 0.55 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Çalışma alanı topraklarının bor içerikleri (Wolf, 1971)'de belirlenen sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında tamamının yetersiz düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde komşu ilde Keleş-Uzel ve Çimrin (2020) zeytin bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, iki farklı derinlikten (0-30 ve 30-60 cm) toprak örneği almışlar ve toprakların tümünün B içeriklerinin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir.

Zeytin ağaçları yaprak örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn ve B içerikleri

Çalışma alanı zeytin bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin; azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) gibi bazı makro besin maddeleri içerikleri Çizelge 5’de bor (B), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn) ve çinko (Zn) gibi bazı mikro besin maddesi

içerikleri ise Çizelge 6’da verilmiştir. Püskülcü ve Aksalman. (1988) tarafından verilen zeytin bitkisinin yapraklarındaki besin elementleri içeriklerinin referans değerlerine ait tablo Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 5. Çalışma alanı zeytin yapraklarının azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) içerikleri (%)

Örnek No	N	P	K	Ca	Mg
	%				
1	1.77	0.07	0.68	1.05	0.12
2	1.91	0.07	0.68	1.32	0.16
3	1.84	0.11	0.67	1.27	0.15
4	1.98	0.09	0.45	1.57	0.22
5	1.70	0.13	0.42	1.57	0.28
6	1.75	0.12	0.61	0.81	0.14
7	1.63	0.16	0.70	1.35	0.18
8	1.82	0.09	0.37	1.35	0.22
9	2.05	0.10	0.83	1.11	0.13
10	2.28	0.15	0.59	0.98	0.14
11	1.96	0.11	0.78	1.29	0.24
12	2.31	0.09	0.67	1.04	0.19
13	2.09	0.09	0.64	1.51	0.17
14	1.90	0.08	0.57	1.21	0.21
15	1.85	0.10	0.95	1.46	0.20
En küçük	1.63	0.07	0.37	0.81	0.12
En büyük	2.31	0.16	0.95	1.57	0.28
Ortalama	1.92	0.10	0.64	1.26	0.18

Zeytin bahçelerinden alınan yapraklarının toplam N içerikleri %1.63 ile %2.31 arasında, ortalama %1.92 olarak bulunmuştur (Çizelge 5). Araştırma sonuçları yaprak referans değerlerine göre bahçelerin tamamında azot içeriği yeterli seviyede belirlenmiştir. Toprakların yaklaşık %70’ inde azot noksan olmasına rağmen bitkilerde yeterli bulunması zeytin ağacının diğer ağaçlar için uygun olmadığı düşünülen arazilerde ve verimsiz ve kuru topraklarda bile gelişmesini sürdürmesi, ayrıca bölgede 763 mm yağış ve sulama olanağının bulunması ya da analiz edilen derinliklerin dışında da bitkinin beslenmesi ile ilgili ilişkili olabilir. Ancak buradan zor koşullarda gelişebilen bu bitkinin aslında olumsuz koşulları tercih ettiği anlamını çıkarmamak gerekir. Çünkü zeytin ağaçları yeterli nemi olan verimli toprakları tercih ettiği de aşikârdır. Gaziantep ili Nizip ilçesi zeytin bahçelerinin beslenme durumlarını belirlemek amacıyla, Keleş-Uzel ve Çimrin

(2020) yapmış oldukları çalışmada benzer şekilde zeytin yapraklarının azot içeriklerini yeterli düzeyde bulduklarını belirtmişler. Diğer yandan Özel (2019), Balıkesir ili Bandırma ilçesindeki zeytin bitkisinin beslenme durumlarının yaprak analizleri ile birlikte belirlenmesi amacıyla Balıkesir yöresinde 20 farklı bahçeden alınan yaprak örneklerinin azot içeriklerinin sadece bir adedinin azot miktarı noksan, geri kalan bütün örneklerin ise yeter seviyede olduğunu bildirmiştir. Çalışma alanı zeytin ağacı yapraklarının P içerikleri %0.07 ile %0.16 arasında, ortalama P içeriği %0.10 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar yaprak referans değerlerine göre değerlendirildiğinde, bahçelerin %13.33’ünde P’ un düşük. %86.67’inde yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçları ile uyum göstermektedir. Çalışma alanı zeytin yapraklarının K içerikleri %0.37 ile %0.95

arasında, ortalama K içeriği %0.64 olarak bulunmuştur. Yaprak referans değerlerine göre bahçelerin %40'ında potasyum içeriği noksan seviyede bulunmuştur. Bahçe topraklarının %43.33'ünün potasyumca noksan olduğu hatırlandığında, yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçlarının uyumlu olduğu söylenebilir. Ayrıca ülke topraklarının aslında potasyum bakımından zengin olduğu birçok kaynakta belirtilmesine rağmen, zeytin bahçelerinin genelde meyilli arazilerde tesis edilmiş olması ve potasyumun göreceli olarak hareketli olması nedeniyle yıkanmanın kolaylaşması sonucunda potasyum noksanlığının tetiklendiği söylenebilir. Bu durum oransal olarak, kaba tekstürlü topraklarda daha belirgin hale gelmektedir. Çalışma alanı bahçeleri yaprak örneklerinin Ca içerikleri %0.81 ile %1.57 arasında, ortalama Ca içeriği %1.26 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar yaprak referans değerlerine göre bahçelerin %73.33'ünde düşük. %26.67'sinde kalsiyum içeriği yeterli seviyede belirlenmiştir. Genel olarak, yaprak analiz sonuçları ile toprak analiz sonuçlarının uyumlu olduğu ortaya söylenebilir. Çalışma alanındaki zeytin ağacı yapraklarının Mg içerikleri %0.12 ile %0.28 arasında olup, ortalama Mg içeriği %0.18 olarak bulunmuştur (Çizelge 5). Yaprak referans değerlerine göre, 5 numaralı örneğin alındığı bahçede yeterli bulunurken, diğer örneklerin tamamında magnezyum içerikleri düşük seviyede

belirlenmiştir. Zeytin ağaçlarından alınan yaprak örneklerinin Fe içerikleri 97.49 mg/kg ile 206.71 mg/kg arasında değişmekte olup, ortalama Fe içerikleri 143.25 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Zeytin bitkisine ait yaprak sınır değerlerine göre, Hassa yöresi zeytin ağaçlarına ait yaprak örneklerinin demir içeriği yaprakların tamamında yeterli düzeyde (70 mg/kg - 200 mg/kg) olduğu belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında toprak analiz sonuçları ile yaprak analiz sonuçları biri birini tamamlamaktadır. Özel (2019), Balıkesir ili Bandırma ilçesindeki zeytin bitkisinin beslenme durumlarının yaprak analizleri ile birlikte belirlenmesi amacıyla 20 farklı bahçeden alınan yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin bir örnek hariç diğerlerinin hepsi yeter seviyede olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanı zeytin ağacı yapraklarının Cu içerikleri 1.89 mg/kg ile 56.80 mg kg⁻¹ arasında, ortalama Cu içeriği 12.42 mg/kg olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara yaprak referans değerlerine göre bakıldığında, bahçe topraklarının bakır içeriklerinin %53.33'ünde düşük, %46.67'sinde ise yeterli seviyede belirlenmiştir. Toprak analiz sonuçları ile yaprak analiz sonuçları uyum içerisinde değildir. Bu da toprakta yeterli olmasına karşın Cu'ın bahçelerin yarıya yakınında bitkilerde noksan bulunması, topraktaki düşük organik madde, yüksek kireç veya adsorpsiyon gibi toprakta alımını sınırlandıran koşullara bağlanabilir.

Çizelge 6. Çalışma alanı zeytin topraklarının bor (B), demir (Fe), Bakır (Cu), mangan (Mn) ve çinko (Zn) içerikleri (mg/kg)

Örnek No	Fe	Cu	Mn	Zn	B
	mg/kg				
1	143.43	3.69	33.70	9.63	11.97
2	180.36	1.89	41.77	10.13	12.54
3	115.36	4.27	36.26	11.02	13.10
4	131.85	3.01	37.39	10.48	12.83
5	121.30	7.63	38.49	10.80	13.43
6	97.49	19.72	22.45	13.04	15.42
7	156.52	9.47	28.62	13.56	17.30
8	129.39	19.25	25.09	8.52	11.27
9	142.34	12.59	30.72	10.89	15.00
10	115.09	56.80	21.80	10.45	6.62
11	164.18	30.99	18.36	16.27	17.27
12	104.36	4.11	14.85	6.63	8.62
13	172.79	2.67	43.55	8.34	15.05
14	167.68	5.09	33.66	12.05	10.85
15	206.71	5.16	32.72	17.97	20.47
En küçük	97.49	1.89	14.85	6.63	6.62

En büyük	206.71	56.80	43.55	17.97	20.47
Ortalama	143.25	12.42	30.63	11.32	13.45

Çalışma alanı zeytin ağacı yapraklarının Mn içerikleri 14.85 mg/kg ile 43.55 mg/kg arasında, ortalama Mn içeriği 30.63 mg/kg olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara yaprak referans değerlerine göre

bakıldığında, bahçe yapraklarının mangan içeriklerinin %26.67'sinde düşük, %73.33'ünde yeterli seviyede belirlenmiştir.

Çizelge 7. Zeytinde yaprak besin elementleri için referans değerler (Püskülcü ve ark.. 1988)

Besin Elementleri	Çok Düşük	Düşük	Yeterli	Yüksek	Çok yüksek
N (%)	<1	1.0<1.4	1.4<2.0	2.0<2.5	2.5<
P (%)	<0.05	0.05<0.08	0.08<0.20	0.20<0.25	0.25<
K (%)	<0.3	0.3<0.7	0.7<1.4	1.4<2.0	2.0<
Ca (%)	<0.3	0.3<1.4	1.4<2.5	2.5<3.5	3.5<
Mg (%)	<0.08	0.08<0.25	0.25<0.45	0.45<0.57	0.57<
Fe (mg/kg)	<40	40<70	70<200	200<250	250<
Mn (mg/kg)	<5	5<25	25<70	70<100	100<
Zn (mg/kg)	<1	1<15	15<50	50<60	60<
Cu (mg/kg)	<2	2<6	6<18	18<30	30<
B (mg/kg)	<6	6<18	18<50	50<65	65<

Hassa yöresi çalışma bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin Zn içerikleri 6.63 mg/kg ile 17.97 mg/kg arasında, ortalama Zn içeriği 11.32 mg/kg olarak belirlenmiştir. Zeytin bitkisine ait yaprak referans değerlerine göre, Hassa yöresindeki zeytinliklerin %86.67'si Zn içeriği bakımından yeterli, bahçelerin %13.33'i ise Zn içeriği bakımından noksan olarak belirlenmiştir. Bu durum zeytin bahçelerinde yaprak gübrelerinin kullanımı ile alakalı olduğu düşünülebilir. Yüksek pH'dan etkilenen bir diğer elementte çinkodur. pH'ın 8' den yüksek olduğu topraklarda Zn eksikliği yaygın olarak görülmektedir (Eyüboğlu ve ark. 1998). Çalışma alanı zeytin bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin B içerikleri 6.62 mg/kg ile 20.47 mg/kg arasında, ortalama B içeriği 13.45 mg/kg olarak belirlenmiştir. Zeytin yapraklarına ait referans değerlerine göre, Hassa yöresi zeytin bahçelerinin B içeriği bakımından bir tanesi hariç diğerleri B

içeriği bakımından yeterli düzeyde belirlenmiştir. Toprak örneklerinde B noksan olmasına rağmen yaprak örneklerinin B konsantrasyonunun biri hariç diğerlerinin tümünde yeter düzeyde bulunması, son dönemlerde zeytin bahçelerinde yaygın olarak kullanılan yaprak gübrelerinin bir yansıması olabilir.

Çalışma alanı toprak ve yaprak özellikleri aralarındaki ilişkiler

Hatay ili Hassa ilçesinden alınan zeytin bahçelerinin 0-30 cm'den alınan toprakların kendi özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 8' de verilmiştir. Çizelge 8 incelendiğinde toprakların kum miktarları ile toprakların kil (r:-0.86**), silt (r: -0.68**), KDK (r:-0.88**), azot (r: -0.53*) ve bor (r: -0.54*) içerikleri arasında negatif ilişkiler belirlenirken, toprakların kil içerikleri ile KDK (r:0.84**) ve topraktaki azot (r:0.66**) arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 8. Zeytin yaprakları besin elementi içerikleri ile 0-30 cm derinlikteki toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	Korelasyon katsayısı	Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	Korelasyon katsayısı
Kil	Kum	-0.86**	Toprakta Na	Toprakta B	0.51*
Kil	Toprakta N	0.66**	Toprakta Fe	Toprakta Cu	0.78**
Kil	KDK	0.84**	Toprakta Fe	Toprakta Zn	0.62*
Silt	Kum	-0.68**	Toprakta B	Toprakta Zn	0.62*
Kum	Toprakta N	-0.53*	Toprakta B	KDK	0.59*
Kum	KDK	-0.88**	Toprakta Zn	Toprakta Cu	0.53*
Kum	Toprakta B	-0.54*	Yaprakta N	Toprakta N	0.76**
Tuz	Toprakta K	0.55*	Yaprakta P	Yaprakta Cu	0.73**
Kireç	Toprakta Ca	0.58*	Yaprakta K	Kireç	0.53*
Organik Madde	Toprakta P	0.55*	Yaprakta K	Toprakta Ca	0.56*
Organik Madde	Toprakta Fe	0.62*	Yaprakta K	Toprakta Mg	0.56*
Organik Madde	Toprakta B	0.52*	Yaprakta K	Toprakta Cu	-0.53*
Organik Madde	Toprakta Zn	0.67**	Yaprakta K	Yaprakta B	0.53*
KDK	Toprakta N	0.76**	Yaprakta Ca	Yaprakta Mg	0.66**
KDK	Toprakta Na	0.68**	Yaprakta Ca	Yaprakta Mn	0.61*
Toprakta N	Toprakta Na	0.65**	Yaprakta Mg	Toprakta Mn	-0.60*
Toprakta P	Toprakta Fe	0.52*	Yaprakta Fe	Tuz	0.54*
Toprakta P	Toprakta B	0.64*	Yaprakta Cu	Toprakta Mg	0.58*
Toprakta P	Toprakta Zn	0.72**	Yaprakta Cu	Yaprakta Mn	-0.73**
Toprakta K	Toprakta Ca	0.60*	Yaprakta Mn	Toprakta Ca	-0.75**
Toprakta K	Toprakta B	0.72**	Yaprakta Mn	Toprakta Mg	-0.73**
Toprakta K	Toprakta Zn	0.59*	Yaprakta B	Kil	-0.58*
Toprakta Ca	Toprakta Mg	0.94**	Yaprakta B	Yaprakta Zn	0.68**

*, ** ile gösterilen korelasyon katsayıları sırasıyla % 5, % 1 düzeylerinde önemlidir

Toprakların organik madde içerikleri ile topraktaki bitkiye yarayışlı fosfor (r: 0.55*), demir (r: 0.62*), bor (r: 0.52*) ve çinko (r: 0.67**) içerikleri arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca, toprakların kireç miktarları ile kalsiyum içerikleri (r: 0.58*), azot miktarları ile sodyum içerikleri (r: 0.65**), yarayışlı fosfor ile demir (r: 0.52*), bor (r: 0.64*), çinko içerikleri (r: 0.72**), alınabilir potasyum ile kalsiyum (r: 0.60*), bor (r: 0.72**), çinko içerikleri (r: 0.59*), kalsiyum ile magnezyum içerikleri (r: 0.94**), demir ile bakır (r: 0.78**) ve çinko içerikleri (r: 0.62*), aralarında çok önemli pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Hatay ili Hassa ilçesinden alınan zeytin yaprak örnekleri ile bahçelerinin 0-30 cm' den alınan toprak örnekleri arasındaki ilişkiler Çizelge 8' de gösterilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden zeytin yaprak azot içeriği ile 0-30 cm derinliğindeki toprak örneklerinin azot içeriği arasında (r: 0.76**), yaprak potasyum içerikleri ile toprak kalsiyum (r:0.56*), magnezyum (r:

0.56*), kireç (0.53*), yaprak bakır içeriği ile toprak magnezyum (r: 0.58*) arasında çok önemli pozitif ilişkiler belirlenirken, yaprak potasyum içeriği ile toprak bakır içeriği (r: -0.53*), yaprak magnezyum ile toprak mangan (r:-0.60*), topraktaki mangan ile topraktaki kalsiyum (r: -0.75**) ve magnezyum (r: -73**) arasında çok önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca, yaprak kalsiyum ile yaprak magnezyum (r: 0.66*) ve mangan (r: 0.61*), yaprak bor içeriği ile yaprak çinko (r:0.68**) arasında pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Hatay ili Hassa ilçesinden alınan zeytin bahçelerinin 30-60 cm'den alınan toprakların kendi özellikleri arasındaki ilişkiler Çizelge 9' de verilmiştir. Çizelge 9 incelendiğinde toprakların kil miktarları ile toprakların kum miktarları (r:-0.88**) arasında negatif önemli ilişki belirlenirken, topraktaki azot (r: 0.55*), topraktaki sodyum (r: 0.57*), topraktaki bor (r: 0.56*) ve KDK (r: 0.79**) arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Toprakların kum içerikleri ile silt (r: -

0.53*), topraktaki sodyum (r: -0.52*), bor (r:-0.54*) ve KDK (r:-0.90**) aralarında negatif önemli ilişkiler bulunmuştur. Toprakların organik madde içerikleri ile tuz (r:0.52*), topraktaki potasyum (r: 0.58*), bor (r: 0.55*) ve çinko (r: 0.61*) içerikleri arasında pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Ayrıca, toprakların bor miktarları ile yarayışlı fosfor (r: 0.66**), potasyum (r: 0.61*) ve çinko içerikleri arasında önemli ilişkiler belirlenmiştir. Hatay ili Hassa ilçesinden alınan zeytin yaprak örnekleri ile bahçelerinin 30-60 cm' den alınan toprak örnekleri arasındaki ilişkiler Çizelge 9' da gösterilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden zeytin yaprak azot içeriği ile toprağın silt içeriği (r: -

0.51*) arasında negatif, toprak azot içeriği arasında ise (r: 0.65**) pozitif önemli ilişki belirlenmiştir. Ayrıca, yaprak potasyum miktarları ile yaprak bakır içeriği arasında (r:- 0.66**) negatif bir ilişki belirlenirken, yaprak kalsiyum (r: 0.62*), magnezyum (r: 0.55*) ve bor içerikleri (r: 0.53*) arasında pozitif önemli ilişkiler bulunmuştur. Ayrıca, yapraktaki kalsiyum ile KDK (r: - 0.53*), yapraktaki magnezyum ile mangan (r: -0.54*), yapraktaki bor ile kil (r: -0.52*), yapraktaki mangan ile topraktaki kalsiyum (r: -0.75**) ve magnezyum (r: -0.77**), yapraktaki çinko ile kil (r: -0.57*) ve yapraklardaki bakır ile mangan içerikleri aralarında (r:-0.73**) çok önemli negatif ilişkiler belirlenmiştir.

Çizelge 9. Zeytin yaprakları besin elementi içerikleri ile 30-60 cm derinlikteki toprak özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları (r)

Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	Korelasyon katsayısı	Bağımsız değişken	Bağımlı değişken	Korelasyon katsayısı
Kil	Kum	-0.88**	Toprakta Fe	Toprakta Mn	0.57*
Kil	Toprakta N	0.55*	Toprakta B	Toprakta Zn	0.65**
Kil	Toprakta Na	0.57*	Yaprakta N	Silt	-0.51*
Kil	Toprakta B	0.56*	Yaprakta N	Toprakta N	0.65**
Kil	KDK	0.79**	Yaprakta K	Toprakta Ca	0.62*
Silt	Kum	-0.53*	Yaprakta K	Toprakta Mg	0.55*
Kum	Toprakta Na	-0.52*	Yaprakta K	Toprakta Cu	-0.66**
Kum	Toprakta B	-0.54*	Yaprakta Ca	KDK	-0.53*
Kum	KDK	-0.90**	Yaprakta Mg	Toprakta Mn	-0.54*
Tuz	Organik Madde	0.52*	Yaprakta B	Kil	-0.52*
Tuz	Toprakta B	0.52*	Yaprakta Fe	Tuz	0.53*
Kireç	Toprakta Ca	0.61*	Yaprakta Cu	Toprakta Mg	0.52*
Organik Madde	Toprakta K	0.58*	Yaprakta Mn	Toprakta Ca	-0.75**
Organik Madde	Toprakta B	0.55*	Yaprakta Mn	Toprakta Mg	-0.77**
Organik Madde	Toprakta Zn	0.61*	Yaprakta Zn	Kil	-0.57*
KDK	Toprakta Na	0.54*	Yaprakta P	Yaprakta Cu	0.73**
Toprakta N	Toprakta Mg	0.53*	Yaprakta K	Yaprakta B	0.53*
Toprakta P	Toprakta B	0.66**	Yaprakta Ca	Yaprakta Mg	0.66**
Toprakta K	Toprakta B	0.61*	Yaprakta Ca	Yaprakta Mn	0.61*
Toprakta K	Toprakta Zn	0.65**	Yaprakta B	Yaprakta Zn	0.67**
Toprakta Ca	Toprakta Mg	0.97**	Yaprakta Cu	Yaprakta Mn	-0.73**

*. ** ile gösterilen korelasyon katsayıları sırasıyla % 5 ve % 1 düzeylerinde önemlidir.

Diğer yandan, yapraktaki kalsiyum ile mangan (r: 0.61*) ve çinko (r: 0.67**) içerikleri arasında, yapraktaki çinko ile yapraktaki bor arasında ise pozitif önemli ilişkiler belirlenmiştir. Yukarıdaki bulguları destekler nitelikte farklı bitki ve yerlerde yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar bulunmuştur. Çimrin ve Boysan (2006), Van yöresi tarım topraklarında, toprağın

organik madde içeriği ile N, P ve K arasında pozitif önemli ilişkiler bildirirken, Yalçın ve ark. (2018), Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarında toprağın organik madde içeriği ile P, K ve Cu arasında pozitif ilişkiler bulmuşlardır. Yalçın ve Çimrin (2019), Şanlıurfa-Siverek yaygın topraklarında Mg ile kil içeriği arasında pozitif ilişkiler bulmuşlardır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Hatay ili Hassa ilçesi zeytin yetiştirilen bahçeleri temsilen on beş zeytin bahçesinden alınan toprak ve yaprak örnekleri ile zeytin bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçları neticesinde ortaya çıkan veriler değerlendirilerek aşağıdaki şekilde özetlenmiştir. Hatay ili Hassa ilçesi zeytin bahçesi topraklarının %36.67'si kumlu killi tın, %20.00'si killi tın, %16.67'si killi, %13.33'ü kumlu tın, %10.00'u tın, %3.33'ü siltli kil olmak üzere 6 ayrı bünye sınıfına girmiştir. Araştırma topraklarının pH' ları %37'si nötr, %30'u hafif asit, %27'si hafif alkalin, %7'si ise orta asit reaksiyonlu, az kireçli ve kireçli. bir örnek hariç tuzsuz ve organik maddece fakir olduğu belirlenmiştir. Çalışma topraklarının toplam azot içeriklerinin açısından %70' i, fosfor bakımından %26.66'sı, potasyumca %43.33'ü, kalsiyumca %66.66' sı, magnezyumca %36.67' si, çinko bakımından %13.33 ve bütün bor noksan bulunmuştur. Bahçelerden alınan zeytin yaprak örneklerinin ise %13.33'ünde fosfor, %40.0' ında potasyum, %73.33'ünde kalsiyum, %93.33' ünde magnezyum, %53.33'ünde bakır, %26.67'sinde mangan, %13.33'ü ise çinko içeriği yönünden noksan olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak yapılan bu çalışma ile Hatay İli Hassa İlçesinde zeytin yetiştiriciliği yapılan bahçelerin toprak ve yaprak analizleri incelendiğinde bazı besin elementlerinin toprakta yeterli iken bazılarında ise eksiklikler olduğu. bahçelerin genelinde beslenme sorunlarının olduğunu belirlenmiştir. Toprakta yeterli olmasına rağmen bazı besin elementlerinin bitkide noksan olması yanında. toprakta noksan olmasına rağmen bazı besin elementlerinin bitkide yeterli bulunması bölgede bilinçsiz toprak ve yaprak gübrelemesi yapıldığının. zeytin bahçelerinde toprak ve yaprak analizlerine göre doğru bir bitki beslenme planının olmadığı göstermektedir. Üreticilerin bu

sonuçlara göre bitki ve toprak analizleri yaptırarak eksik bitki besin elementlerini karşılayacak şekilde gübreleme programları yapmaları gerekmektedir. Ayrıca yeni zeytin bahçeleri kuracaklar için toprakların uygunluk durumu tespit edilirken analiz sonuçlarına göre işlem yapılmalıdır.

AÇIKLAMA

K. Mesut Çimrin yönetiminde tamamlanan Yüksek Lisans çalışmasından özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2020. Hassa Belediye Başkanlığı. Hassa ilçesi coğrafyası. <http://www.hassa.bel.tr/Ilc/cografyasi.html>. Erişim Tarihi: 5.10.2020
- Atasoy, A. 2017. Hassa İlçesi'nin (Hatay) toprak coğrafyası, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10 (48). 269.
- Başoğlu, F. 2010. Yemeklik yağ teknolojileri. Dora Yayın Dağıtım. 26-45. Bursa.
- Bremner JM. 1965. Total Nitrojen. In C.A. Black et al. (ed), Methods of Soil Analysis, Part 2, Agronomy 9: 1149-1178. Am. Soc. of Agron. Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soil. Agronomy Journal, 43; 434-438.
- Chapman, H.D. and Pratt, P.F. 1961. Methods of analysis for soils plants and waters, University of California. Division of Agricultural Sciences. 1. 309. USA.
- Çimrin, K.M. ve Boysan, S. 2006. Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Y.Y.Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 16; (2), 105-111.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve deneme metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 381, Ankara.

- Eryüce, N. 1979. Ayvalık bölgesi yağlık zeytin çeşidi yapraklarında bazı besin elementlerinin bir vejetaston periyodu içindeki değişimleri. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- FAO, 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Olive Crops Data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Erişim Tarihi: 23 Ocak 2021.
- Hartmann, H.T., Lilleland, O., 1966. Olive nutrition temperate to tropical fruit nutrition (Ed: N. F. Childers) Horticulture Publication Rutgers, Chapter X (25). The State University of New Jersey.
- Hızalan, E., Ünal, H. 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler, A.Ü Ziraat Fakültesi Yayınları, 278.
- Kacar, B. 1984. Bitki Besleme. Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay. No: 899, 169-175.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri, Cilt 1, Nobel yayın, 892 s, Ankara
- Keleş-Uzel, N., Çimrin, K.M. 2020. Gaziantep İli Nizip İlçesi zeytin bahçelerinin yaprak ve toprak örnekleri ile beslenme durumunun belirlenmesi. K.S.Ü. Tarım ve Doğa Derg. 23 (4): 1039-1053. DOI:10.18016 /ksutarim.doga.vi.668345.
- Klute, A. 1986. Methods of soil analysis. Part 1 physical and mineralogical methods. Second Edition. 51.
- Knudsen, D., Peterson, G.A. ve Pratt, P.F. 1982. Lithium, sodium and potassium. Methods of soil analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No: 9 (2. Ed.). ASA-SSSA. 225-246 Madison-Wisconsin. USA.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper 1. Soil Science Society of America Journal, 42(3), 421-428.
- Llamas, J.F. 1984. Basis of fertilization in olive cultivation and the olive trees vegetative cycle and nutritional needs. International Course on Fertilization and Intensification of Olive Cultivation, UNDP-FAO, Cordoba-Spain.
- McLean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement, Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, 199-224.
- Nelson, D.W., Sommers, L.E. 1996. Total carbon. organic carbon and organic matter methods of soil analysis part 3. Chemical Methods, 961-1010.
- Olsen, S.R., Sommers, L.E., Page, A. 1982. Methods of soil analysis. Part. 2. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, 403-430. USA.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watenable, F.S., Dean, L.A. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate, USPA Circular No: 939, Washington D.C.
- Özel, E. 2019. Balıkesir İli Bandırma İlçesinde yetiştirilen zeytin (*Olea Europaea* L.) bitkisinin beslenme durumunun bitki analizleri ile belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 55, Tekirdağ.
- Özşahin, E., Atasoy, A. 2015. Aşağı Asi Nehri havzası toprakları. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(1), 127-153.
- Püskülcü, G. ve Aksalman, A., 1988. Zeytinde yaprak-toprak örneklerinin alınma prensipleri ve gübre tavsiyeleri. Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, Yayın No:44, 14, İzmir.
- Richard, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. Handbook 60, U. S. Department of Agriculture.

- Sillanpää, M., 1990. Micronutrient assessment at the country level: An International Study, In: FAO Soils Bulletin, N, 63.
- Sumner, M.E., Miller, W.P. 1996. Cation exchange capacity and exchange coefficients. Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods, 5; 1201-1229.
- TÜİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri-Zeytin Üretimi. <https://www.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 28.01.2020.
- TÜİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 12.07.2021.
- U.S. Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Department of Agriculture. 160. Washington DC. USA.
- Ülgen, N., Ateşalp, M. 1972. Toprakta bitki tarafından alınabilir fosfor tayini. Toprak Su Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü, Teknik Yayınlar Serisi, 21, Ankara.
- Ülgen, N., Yurtsever, N. 1995. Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araş. Ens. Teknik Yayınları, 209 (66): 48.
- Viets, F.C., and Lindsay, W.L. 1973. Testing soils for Zn, Cu, Mn and Fe soil testing and plant analysis. Soil Sci. of Amer. Inc. Madison-Wisconsin.
- Vogel, P., Kasper Machado, I., Garavaglia, J., Terezinha Zani, V., de Souza, D., Morelo Dal Bosco, S. 2015. Polyphenols benefits of olive leaf (*Olea europaea* L) to human health. Nutrition hospital, 31(3):1427-1433
- Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts. plant materials, Composts, manures, water and nutrient solutions. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 2(5); 363-374.
- Yalçın, M., Çimrin, K.M., Tutuş, Y. 2018. Hatay İli Kırıkhan-Reyhanlı Bölgesi çayır-mera topraklarının besin elementi durumları ve bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Derg. 21(3): 385-396.
- 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 Derg., 22(1): 1-13.
- Zincircioğlu, N. 2010. Organik ve geleneksel zeytin yetiştiriciliğinde bitki beslenme durumunun meyve yaprak ve zeytinyağında önemli kalite ölçütleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 132, İzmir.
- Pekcan, T., Çolak Esetlili, Aydoğdu, E., Karaman, H. T., Yaman, Ş., Hakan, M., 2021. The effects of different application of potassium fertilizer on content of nutrients in gemlik olive (*Olea europaea* L.). ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(3): 728-740.

Nurettin BARAN^{1a*}

Mehtap ANDIRMAN^{2a}

¹Muş Alparslan Üniversitesi,
Uygulamalı Bilimler Fakültesi,
Bitkisel Üretim ve Teknolojileri
Bölümü, Muş

²Batman Üniversitesi, Sason Meslek
Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal
Üretim/Organik Tarım Programı,
Batman

^{1a}ORCID: 0000-0003-2212-3274

^{2a}ORCID: 0000-0001-8566-3388

*Sorumlu yazar:

n.baran@alparslan.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i01pp58-63>

Alınış (Received): 10/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

Arachis hypogaea L., yerfıstığı, çeşit,
verim

Keywords

Arachis hypogaea L., peanut, variety,
yield

Batman Şartlarında Bazı Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi

Özet

Bu çalışma, Batman Üniversitesi Batı Raman Kampüs alanında 2018 üretim mevsiminde farklı yerfıstığı çeşitlerinin verim ve verim parametrelerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, Arıoğlu 2003, Sultan, Halisbey, NC-7, Brantley, Wilson, Çom, NC-V 11, Osmaniye-2005 olmak üzere dokuz farklı yerfıstığı çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan çeşitlere ait; bitki boyu, dal sayısı, meyve sayısı, meyve ağırlığı, 100 tohum ağırlığı, dekara meyve verimi, kabuk/iç oranı gibi önemli özellikler incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre denemeye alınan yerfıstığı çeşitlerinin en fazla bitki boyu 39.8 cm ile Çom çeşidinden, en az ise 30.17 cm ile Osmaniye 2005 çeşidinden; bitkide dal sayısı en düşük 11.33 adet ile Osmaniye 2005 çeşidinden, en yüksek ise 14.97 adet ile Arıoğlu 2003 çeşidinden; bitki başına meyve sayısı en düşük 31.9 adet ile Çom çeşidinden, en yüksek ise 43.87 adet ile NC-7 çeşidinden; meyve ağırlığı en düşük 57.73 g ile Çom çeşidinden, en yüksek ise 94.2 g ile NC-7 çeşidinden, 100 meyve ağırlığı en düşük 181.83 g ile NC-V-11 çeşidinden, en yüksek ise 252.63 g ile Halisbey çeşidinden; 100 tohum ağırlığı en düşük 80.46 g ile Çom çeşidinden, en yüksek ise 109.09 g ile Osmaniye 2005 çeşidinden; dekara meyve verimi en düşük 418.98 kg/da ile Çom çeşidinden, en fazla ise 666.82 kg/da ile NC-7 çeşidinden; kabuk/iç oranı en düşük % 53.35 ile Sultan çeşidinden, en yüksek ise % 67.93 ile NC-7 çeşidinden elde edilmiştir. 9 farklı yerfıstığı çeşitlerinde dekara meyve verimi açısından NC-7 ve Halisbey çeşidi, iç oranında ise NC-7 ve Osmaniye-2005 çeşidi yöre koşulları için uygun olduğu görülmüştür.

Determination of Yield and Yield Characteristics of Some Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Varieties under Batman Conditions

Abstract

This study was carried out to determine the yield and yield parameters of different peanut varieties in the 2018 production season in Batman University West Raman Campus area. In the research, nine different peanut varieties, namely Arıoğlu 2003, Sultan, Halisbey, NC-7, Brantley, Wilson, Çom, NC-V 11, Osmaniye-2005, were used as material. The experiment was carried out according to the randomized blocks design with three replications. Belonging to the varieties used in the research; Important characteristics such as plant height, number of branches, number of fruit, fruit weight, 100 seed weight, fruit yield per decare, bark/core ratio were investigated. According to the results of the study, the maximum plant height of the peanut varieties included in the experiment was from the Çom variety with 39.8 cm, and the minimum from the Osmaniye 2005 variety with 30.17 cm; The lowest number of branches per plant is from the Osmaniye 2005 variety with 11.33, and the highest from the Arıoğlu 2003 variety with 14.97; The lowest number of fruits per plant is from Çom variety with 31.9, and the highest from 43.87 from NC-7 variety; The lowest fruit weight was from Çom variety with 57.73 g, the highest from NC-7 variety with 94.2 g, the lowest 100 fruit weight from NC-V-11 variety with 181.83 g, and the highest from 252.63 g. From the Halisbey variety; The lowest 100 seed weight is from the Çom variety with 80.46 g, and the highest from the Osmaniye 2005 variety with 109.09 g; The lowest fruit yield per decare is from the Çom variety with 418.98 kg/da, and the highest from the NC-7 variety with 666.82 kg/da; The lowest bark/core ratio was obtained from the Sultan variety with 53.35%, and the highest with 67.93% from the NC-7 variety. Among 9 different peanut cultivars, NC-7 and Halisbey cultivars were found to be suitable for local conditions in terms of fruit yield per decare.

GİRİŞ

Dünyada geniş üretim alanına sahip olan yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) hem insan beslenmesinde hem de hayvancılıkta geniş oranda kullanılmaktadır. Ülkemizde ise genellikle çerezlik olarak tüketilmekte olup fakat kısmen de olsa yağ sanayisinde de yerini almaktadır. Yerfıstığının Türkiye’de ekiminin ne zaman başladığı konusunda kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Fakat ülkemizde ilk kez Trakya bölgesinde üreticiler tarafından ekime başlandığı, daha sonra ise Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerine kadar yayıldığı düşünülmektedir. (Arioğlu, 1999). Türkiye’de üretimin yaklaşık %90’ına yakını Çukurova bölgesinde gerçekleşmektedir. En fazla yerfıstığı üretimi Adana ilimizde yapılmakta olup yerfıstığı ticaretinin ve sanayisinin en fazla geliştiği il ise Osmaniye’dir. (Kadiroğlu, 2016). 2021 FAO’ya göre; dünyada 2019 yılında 109 ülke tarafında yerfıstığı yetiştiriciliği yapıldığı tespit edilmiştir. Yerfıstığı tarımı genellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha yaygın tercih edildiği ortaya koymaktadır. 2019 yılına ait verilerde yerfıstığı ekim alanı bakımında ilk 5 ülke sırasıyla; Hindistan, Çin, Nijerya, Sudan ve Senegal’dir. Hindistan ve Çin yerfıstığı ekim alanı ve üretimi açısından çok önemli bir yere sahip ülkelerdir. Yerfıstığı ekim alanıyla ilk sırada yer alan Hindistan, 2019 yılındaki 4 730 770 ha alandır. Türkiye de ise yerfıstığı ekim alanı bakımında dünyada 43. sırada yer almaktadır. 2019 yılında dünya yerfıstığı ekim alanı 271 609 ha olup Türkiye’nin ekim alanı ise 42 218 hektardır. Dünyada yerfıstığı üretim miktarında ilk sırada yer alan Çin’de 2019 yılında toplam 17 572 798 ton yerfıstığı üretildiği görülmektedir. 2019 yılında dünyada 109 ülkede yerfıstığı tarımı yapılmakta olup ortalama yerfıstığı üretimi 447 798 tondur. Türkiye’nin ise 2019 yılındaki yerfıstığı üretimi 169 328 ton olup dünyada 26. sırada yer almaktadır (FAO, 2021). 2021 TÜİK verilere göre; Türkiye’deki yerfıstığı yetiştiriciliği 18 ilde tarımı yapılmaktadır.

Sırasıyla ilk 5 il; Adana, Osmaniye, Şırnak, Antalya ve Hatay’dır. Genellikle yerfıstığı tarımının daha çok Akdeniz bölgesinde yapıldığı söylenebilir (TÜİK, 2021). Ekim alanlarının yaygınlaşmasında, sulama imkanların, alüvyon tabanlı düz ve geniş arazilerin varlığı çok etkili olmuştur (Üçeçam ve Hayli, 2004). GAP bölgesinin sulamaya açılması ile birlikte yerfıstığı yetiştiriciliğinin yapılmasına yönelik büyük bir potansiyel eğilimi meydana geleceği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra son zamanlarda üretici sayısı ve ekim alanlarında da bir miktar artış olduğu gözlemlenmiştir (Arioğlu ve ark., 1999). Sıcak iklim bölgelerinde tarımı yapılan yerfıstığı bitkisi, baklagiller familyasından olup tek yıllık ve yazlık olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bitkinin meyveleri toprak altında oluşmasından dolayı diğer yağ bitkilerinden farklı kılan bir morfolojik özelliğindedir. Tohumunda oldukça fazla yağ ihtiva (%43-55) etmesinden dolayı yağlı tohumlu bitkiler sınıfında yer almaktadır (Maiti ve Ebeling, 2002). Yerfıstığı, diğer yağlı tohumlu bitkilere nazaran bazı üstün özelliklere sahip olduğundan dolayı tüketiciler tarafından daha fazla rağbet görmektedir. Dünyada yağ bitkileri ekim alanları bakımından en çok yetiştiriciliği yapılan soya, kolza ve ayçiçeği bitkilerinden sonra yerfıstığı bitkisi yerini almaktadır. İnsan beslenmesinde önemli bir gıda maddesi olan yerfıstığı bitkisinin tohumunda bulunan yağ, protein, karbonhidrat ve vitaminler gibi önemli besin kaynağı olmaktadır. Bunlarla birlikte yerfıstığı bitkisinin tohumunda bulunan yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspe hayvanların beslenmesi açısından oldukça fazla miktarda protein içermektedir. Yerfıstığı bitkisinin tanedeki protein oranı çeşitlere göre değişmekle birlikte, %22-30 dolaylarındadır (Elinç ve Erman, 2021). Yağı hem sıvı formda kızartmalarda hem de margarin yapımında da kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra balık konservelerinde, pasta, bisküvi ve şekerleme hazırlanmasında yer almaktadır (Arioğlu, 2014). Yerfıstığının sindirilebilirliği kolay

olan aminoasitleri (protein) içermesinden dolayı insan ve hayvan beslenmesindeki önemini kayda değer bir hale getirmektedir. Bu sebeple yerfıstığı bitkisinin tohumları kuru ve taze şekilde çerez olarak yüksek oranda tüketimi yapılmaktadır (Ahmed ve Young, 1982). Yerfıstığı, morfolojik-agronomik karakterler bakımından oldukça fazla bir genetik varyasyona sahiptir. Bu potansiyelin tam olarak ortaya konulabilmesi için, verim ve verim parametreleri açısından bölge şartlarına uyum sağlayabilen çeşitler ile uygun agronomik tekniklerin belirlenmesine yönelik çalışmalar kayda değer önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, Batman koşullarında 9 farklı yerfıstığı çeşitleri arasında bölgeye adaptasyon bakımından en uygun çeşit ya da çeşitlerin, verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemektir. Çalışma sonuçlarının, benzer araştırmaların planlanmasında bölge üreticilere yardımcı bir kaynak olacağı ve bundan sonra bölgede yapılacak olan bilimsel çalışmalara da ışık tutması tahmin edilmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışma, 2018 yılı Mayıs-Ekim aylarını kapsayan dönemde, Batman Üniversitesi Batı Raman Kampüsünde bulunan deneme alanında kurulmuştur. Araştırmaya ait koordinatları: 37°78' 73 20" kuzey enlemi ve 41°06' 27 30" doğu boylamıdır. Denemenin yürütüldüğü bölgenin, yetiştirme mevsimindeki uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait yıllık toplam yağış miktarı 40.63 mm ve ortalama sıcaklık değeri 16,38°C, ortalama nispi nem oranı % 41.3'tir. 2018 yılı yetiştirme mevsimindeki toplam yağış miktarı 30.70 mm, ortalama sıcaklık değeri 24.50 °C ve ortalama nispi nem miktarı % 42.53 olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2017). Çalışmada yer alan 9 farklı yerfıstığı çeşitlerini Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (Arıoğlu-2003, Nc-v-11, Osmaniye-2005, Wilson, Sultan, Halisbey, NC-7, Çom ve Brantley)'nden temin edilmiştir.

Yöntem

Bu araştırmada, 2018 yılı Mayıs-Ekim aylarını kapsayan dönemde, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim yapılan arazi sonbaharda derin ve ilkbaharda ise yüzlek sürüm yapılmış olup sonrasında diskaro ve tapan çekilerek iyi bir tohum hazırlığı gerçekleştirilmiştir. Her bir parselin genişliği 2.8 m ve uzunluğu 5.0 m olacak şekilde dört sıradan oluşmuştur. Sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise 20 cm olacak şekilde ekim işlemi 20 Mayıs 2018 tarihinde elle yapılmıştır. Dekara 30 kg 18-46-0 (DAP) gübresi ekimden önce verilmiş olup bitkiler çiçeklenme başlangıcında dekara 20 kg üre (%46 N), meyve bağlama evresinin başlangıcında ise dekara 10 kg üre (%46 N) gelecek şekilde üst gübreleme yapılmıştır. Sulama, 6 defa damlama sulama şeklinde uygulanmıştır. Yerfıstığı bitkisinde boğaz doldurma işlemi sonucunda ginoforların (kapsül iğneleri) toprağa daha rahat girişini sağlayarak meyve oluşumu ve oluşan meyvelerinin daha iyi bir şekilde gelişimini tamamlanması sağlanmıştır. Hasatta, kenar tesir olarak parsel kenarında bulunan birer sıralar ve uç kısımlardaki 0,5 m'lik bölüm çıkartılarak geriye kalan 2 sıra hasat edilmiştir.

İstatistiksel analiz

Deneme sonucundan elde edilen değerler tesadüf blokları deneme desenine göre JMP (13.0) pro paket programı kullanarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen verilerde oluşan farklılıklar LSD testi ile gruplandırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki boyu

Denemeye alınan 9 değişik yerfıstığı çeşidinden elde edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çalışma sonuçlarına göre bitki boyu değerlerinin 30,17-39,8 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. En fazla bitki boyu 39,8 ile Çom çeşidinden, en az değeri ise 30,17 cm ile Osmaniye 2005 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

Dal sayısı

Yerfıstığı bitkisinin adaptasyon yeteneğini ve verim parametrelerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmada dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli

bulunmuştur. Dal sayısı 11.33-14.97 adet/bitki arasında değiştiği gözlenmiştir. En fazla dal sayısı 14.97 adet/bitki ile Arıoğlu 2003 çeşidinden, en az değeri ise 11.33 adet/bitki ile Osmaniye 2005 çeşidinden belirlenmiştir.

Çizelge 1. Yerfıstığı çeşitlerine ait bazı verim parametrelerine ilişkin ortalamalar ve LSD grupları

Çeşit	Bitki Boyu (cm)	Bitkide Dal Sayısı (adet/bitki)	Bitkide Meyve Sayısı (adet/bitki)	Bitkide Meyve Ağırlığı (gr/bitki)	100-Meyve Ağırlığı (g)	100-Tohum Ağırlığı (g)	Dekara meyve verimi (kg/da)	Kabuk/İç oranı (%)
Arıoğlu2003	38.83ab	14.97a	39.17b	72.9d	203.92b	86.84de	518.78de	60.04bc
Sultan	36.5bc	14.2a	33.83de	78.17c	246.16a	96.38bcd	556.92cd	53.35e
Halisbey	33.47de	13.93ab	35.73cd	87.6b	252.63a	107.07ab	623.51ab	55.46de
Nc-7	33.47de	12.8bc	43.87a	94.2a	238.28a	100.05abc	666.82a	67.93a
Brantley	31.7def	12.57c	38.6bc	70.5d	189.51bc	92.3cde	490.35e	60.58bc
Wilson	34.1cd	12.43cd	36.6bcd	72.77d	200.65b	89.45cde	514.14de	58.73bcd
Çom	39.8a	12cd	31.9e	57.73e	187.62bc	81.51e	418.98f	56.63cde
Nc-v-11	30.93ef	11.83cd	33.77de	61e	181.83c	80.46e	427.43f	56.39cde
Osmaniye 2005	30.17f	11.33d	35.33d	82.83bc	240.78a	109.09a	580.96bc	61.61b
LSD P<0.01	2.78**	1.21**	2.97**	4.95**	18.65	5.98**	55.8**	4.56**
VK (%)	4.7	5.4	4.7	3.8	5	7.8	6	4.5

**Aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur (%1)

Meyve sayısı

Araştırmada kullanılan 9 farklı yerfıstığı çeşidinden elde edilen bitki başına meyve sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki başına meyve sayısı 31.9-43.87 adet arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. En yüksek meyve sayısı 43.87 adet/bitki NC-7 çeşidinden, en düşük ise 31.9 adet/bitki ile Çom çeşidinden belirlenmiştir.

Bitki başına meyve ağırlığı

Denemeye alınan 9 farklı yerfıstığı çeşidinden elde edilen bitki başına meyve ağırlığı verilerine ait varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitki başına meyve ağırlığı 57.73-94.2 g arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek meyve ağırlığı 94.2 g ile NC-7 çeşidinden, en az ise 57.73 g ile Çom çeşidinden elde edilmiştir.

100 meyve ağırlığı

Denemeye alınan 9 değişik yerfıstığı çeşidinden tespit edilen 100 meyve ağırlığı verilerine ait varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 100 meyve ağırlığı 181.83-252.63 g arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek 100 meyve ağırlığı

252.63 g ile Halisbey çeşidinden, en az ise 181.83 g ile NC-V-11 çeşidinden elde edilmiştir.

100 tohum ağırlığı

Denemeye alınan 9 farklı yerfıstığı çeşidinden elde edilen 100 tohum ağırlığı değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. 100 tohum ağırlığı 80.46-109.09 g arasında değiştiği belirlenmiştir. 100 tohum ağırlığı bakımında ilk sırayı 109.09 g ile Osmaniye 2005 çeşidi, ikinci sırada 107.07 g ile Halisbey çeşidi yer almaktadır. En düşük sırada ise 80.46 g ile NC-V-11 çeşidi bulunmaktadır. Bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda; İnan (2016), 60.4-64.4 g; Yolbaş (2018), 74.53-94.72 g arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmiştir.

Dekara meyve verimi

Yerfıstığı bitkisinin adaptasyon yeteneğini ve verim parametrelerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu araştırmada dekara meyve verimine ilişkin varyans analiz sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dekara meyve verimi 418.98-666.82 kg arasında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek dekara meyve

verimi 666.82 kg ile NC-7 çeşidinden, en düşük değeri ise 418.98 kg ile Çom çeşidinden tespit edilmiştir. Tunçtürk ve ark. (2005), 6 farklı yerfıstığı çeşidi üzerinde yaptığı çalışmada, en fazla meyve verimini dekara 232.7 kg ile Çom çeşidinden elde edildiğini tespit etmişlerdir. Kurt ve ark. (2016), Çukurova koşullarında en fazla meyve verimi 725 kg/ da ile Osmaniye-2005 çeşidinden, en az değeri ise 394 kg/da Florispan çeşidinden saptamışlardır. Arıoğlu ve ark. (2016), kabuklu meyve verimi değerlerinin 366 - 879 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tunçtürk ve Karabulut (2019), 2016 yılında Diyarbakır-Bismil ilçesinde yürüttükleri çalışmada, en fazla meyve veriminin dekara 307.1 kg ile Osmaniye-2005 çeşidinden, en az değeri ise dekara 168.8 kg ile Arıoğlu-2003 çeşidinden tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Kabuk/iç oranı

Denemeye alınan 9 değişik yerfıstığı çeşidinden tespit edilen kabuk/iç oranı değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kabuk/iç oranı %53.35-67.93 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek kabuk/iç oranı %67.93 ile NC-7 çeşidinden, en düşük ise %53.35 ile Sultan çeşidinden elde edilmiştir. Arıoğlu (2007), %67.32-70.68; Aşık (2018), %59.4-62.2; Yaşlı ve ark. (2020), Diyarbakır şartlarında yaptıkları çalışmada kabuk iç oranını % 65.68-66.52 arasında tespit etmişlerdir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçlarla bu çalışmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

SONUÇ

Yerfıstığı bitkisi baklagiller familyasından olup havadaki serbest azotu toprağa yarayışlı hale dönüştürmesinden dolayı kendisinden sonra ekilecek olan buğday, pamuk ve mısır gibi bitkilere verim bakımından katkı sağlamaktadır. Batman şartlarında yürütülen adaptasyon çalışması sonucunda, 9 farklı yerfıstığı çeşitlerinden elde edilen parametreler incelendiğinde, dekara meyve verim değerlerinde NC-7 ve

Halisbey çeşitleri, iç oranı bakımından ise NC-7 ve Osmaniye-2005 çeşitleri öne çıktığı gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahmed, E. M., Young, C. T. 1982. Composition, quality, and flower of peanut. Peanut Science and Tecnology (Ed. H. Pattee and C. T. Young), pp. 655-688, APRES. Inc. Texas, 825 p.
- Arıoğlu, H. H. 1999. Yerfıstığı Yetiştirme Islahı, Yağ Bitkileri Ders Kitabı, Ç.Ü.Z.F. G.Y. No:220, Y.No: A-70, S. 74, Adana
- Arıoğlu, E. 2007. Ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde bitki yoğunluğunun verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Arıoğlu, H.H. 2014. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi, Ziraat fakültesi Ders Kitabı No:220, A-70, Adana
- Arıoğlu, H., Bakal, H., Güllüoğlu L., Kurt C., Onat B. 2016. Ana Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016, 25 (Özel sayı-2): 24-29.
- Aşık, F.F. 2018. Ana ürün yerfıstığı tarımında bakteri (*Rhizobium* sp.) ve azotlu gübre uygulamalarının bazı tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkisi. ÇÜ Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, 142 s.
- Elinç, H., Erman, M. 2021. Siirt ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen bazı yerfıstığı çeşitlerinin verim ve bazı tarımsal özellikleri üzerine araştırma. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 5(3): 598-607.

- FAO, 2021. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>, (Erişim tarihi: 15.03.2021).
- İnan, Ö. 2016. İkinci ürün yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) yetiştiriciliğinde tek ve çift sıra ekim yöntemlerine göre değişen bitki yoğunluğunun verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. Harran Üniv. Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 69 s
- Kadiroğlu, A. 2016. Yerfıstığı Yetiştiriciliği, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, 1-2.
- Kurt C., Bakal H., Güllüoğlu L., Onat B., Arıoğlu, H. 2016. Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Koşullarında Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Önemli Agronomik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 11(1):112-119.
- Maiti, R., Ebeling, W. 2002. Yer fıstığı (*Arachis hypogaea*) mahsulü. Science Pup., Inc., s. 376.
- Tunçtürk, M., Eryiğit, T., Arslan, B. 2005. Van Gölü havzasında yetiştirilebilecek yerfıstığı çeşit ve hatlarının verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2): 109-116.
- Tunçtürk, R., Karabulut, B. 2019. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(2): 97-104,
- TÜİK, 2021. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>, (Erişim tarihi: 19.03.2021).
- Üçeçam, S., Hayli, D. 2004. Osmaniye ilinde yerfıstığı tarımı ve önemi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(2): 67-92.
- Yaşlı, Ş., İşler, N., Şahin, B. C. 2020. Diyarbakır koşullarında ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde tek ve çift sıralı ekim yöntemlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklere etkisi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 23 (1): 91-98.
- Yolbaş, M. 2018. Farklı ekim zamanlarının Siirt koşullarında yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.)'nın verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Siirt Üniversitesi. Fen Bil. Ens., Tarla Bitkileri ABD, Yüksek Lisans Tezi, 63 s.

Zeynep DUMANOĞLU^{1a*}

Selim ÖZDEMİR^{2a}

Kağan KÖKTEN^{3a}

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Bölümü,
Bingöl

²Bingöl Üniversitesi Gıda, Tarım ve
Hayvancılık Meslek Yüksekokulu,
Bitkisel ve Hayvansal Üretim
Bölümü, Bingöl

³Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl

^{1a}ORCID: 0000-0002-7889-9015

^{2a}ORCID: 0000-0003-1840-9907

^{3a}ORCID: 0000-0001-5403-5629

*Sorumlu yazar:

zdumanoglu@bingol.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i01pp64-71>

Alınış (Received): 16/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

İnci darısı, (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), tohum özellikleri, tohum boyutları

Keywords

Pearl millet, (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), seed characteristics, seed sizes

Farklı İnci Darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Genotiplerine Ait Tohumların Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Özet

İnsan ve hayvan beslenmesinde tahıllar en önemli besin kaynaklarından birisidir. Tahılların üretim miktar ve kalitesini arttırmak için pek çok araştırma yapılmaktadır. Son zamanlarda yaşanan iklimsel değişiklikler sebebiyle tahıl üretiminde yaşanabilecek problemleri ön görerek gerekli önlemlerin ele alınması üreticiler için girdi maliyetlerini düşürmeye olumlu yönde etki edecektir. Bu sebeple tahıl üretiminde tarımsal mekanizasyon uygulamalarının önemi de artmaktadır. Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği ve Tarla bölümlerine ait laboratuvarlarda 2019-2020 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, beş farklı inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) genotiplerine (Ashara, Heveahri, Salix, Bitkileri White ve Yellow) ait tohumlar incelenmiş; bu tohumların morfolojik (şekil-boyut, yüzey alan, ortalama aritmetik ve geometrik çap, küresellik ve bin tane ağırlığı) ve fizyolojik (çimlenme oranı ve çimlenme zamanı) özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar SPSS v.22 istatistik programında $p < 0.05$ önemlilik düzeyinde değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre; beş farklı inci darısı genotipine sahip tohumların tamamının orta ve oval bir forma sahip olduğu, ortalama 0.325 mm uzunluk, 0.230 mm genişlik, 0.062 mm² yüzey alan ve 7.005 g bin tane ağırlığında oldukları saptanmıştır. Araştırma sonunda, farklı genotiplere sahip inci darısı tohumlarına ait bazı morfolojik ve fizyolojik özellikler belirlenmiştir. Elde edilen verilerin, tarımsal mekanizasyon, tohum ıslah ve tohum teknolojisi gibi alanlarda değerlendirilmesi, üreticilerin girdi maliyetlerinin azaltılması ve erozyon kontrolüne katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Determination of Some Morphological and Physiological Characteristics of Seeds of Different Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Genotypes

Abstract

Grains are one of the most important food sources in human and animal nutrition. Many researches are carried out to increase the production quantity and quality of grains. Considering the problems that may occur in grain production due to recent climatic changes, taking necessary precautions will have a positive effect on reducing input costs for producers. For this reason, the importance of agricultural mechanization practices in grain production is increasing. This study was carried out in the laboratories of Bingöl University Faculty of Agriculture, Biosystem Engineering and Field Crops departments in 2019-2020. In the study, seeds of five different millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) genotypes (Ashara, Heveahri, Salix, White and Yellow) were examined; morphological (shape-size, surface area, mean arithmetic and geometric diameter, sphericity and thousand-seed weight) and physiological (germination rate and germination time) properties of these seeds were determined. The results obtained were evaluated at the $p < 0.05$ significance level in the SPSS v.22 statistical program. According to the data obtained in the study; It was determined that all of the seeds with five different millet genotypes had a medium and oval form, had an average length of 0.325 mm, a width of 0.230 mm, a surface area of 0.062 mm² and a thousand grain weight of 7.005 g. At the end of the research, some morphological and physiological characteristics of pearl millet seeds with different genotypes were determined. It has been concluded that the evaluation of the obtained data in areas such as agricultural mechanization, seed improvement and seed technology will contribute to reducing the input costs of the producers and controlling erosion.

GİRİŞ

Tahıllar dünya nüfusunun büyük bir bölümünün temel gıda maddesidir. Hem gelişmiş ülkelerde hem de gelişmekte olan ülkelerde insan beslenmesinde gerekli olan enerji, protein ve mineral ihtiyacının önemli bir kısmı direk tahıllardan veya tahıl ürünlerinden karşılanmaktadır. Dünyada tüketilen toplam proteinin %50 ve toplam enerjinin %56'dan fazlasının yalnızca tahıllar ve tahıl esaslı ürünler tarafından karşılandığı belirtilmektedir (BNF, 2004). Günümüzde yaşanan iklim değişiklikleri, kuraklık, nüfus artışı vb. birçok etkenlerin tarımsal üretim ve gıda güvenliği açısından gelecekte bütün dünyada büyük tehdit oluşturacağı ve bu olumsuz durumdan özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yaşayan insanların en yüksek düzeyde etkileneceği düşünülmektedir (Saleh ve ark., 2013; Seydoşoğlu ve Avcıoğlu, 2014). Bu nedenle kurak ve yarı kurak şartlarda yetişebilen ürünler her geçen gün biraz daha önem kazanmakta ve kurak şartlara dayanıklı ürünlerle ilgili araştırmalar her geçen gün artmaktadır. Dünyada üretimi yapılan çok sayıda darı cins ve türü bulunmaktadır. Tropikal ve yarı kurak bölgelerde üretimi gerçekleştirilen darı taksonlarının ekonomik değerleri giderek artmaktadır. En fazla yetiştiriciliği yapılan darılar; inci darı (Pearl millet) (*Pennisetum glaucum*), rahi darısı (Finger millet) (*Eleusine coracana*), kodo millet (*Paspalum setaceum*), kum darı (proso millet) (*Panicum miliaceum*), cin darı (foxtail millet) (*Setaria italica*), küçük darı (little millet) (*Panicum sumatrense*) ve barnyard millet (*Echinochloa utilis*)'dir. İnci darısı (*Pennisetum glaucum*) dik gelişen tek yıllık, 3-5 m'ye kadar boylanan, çoklu kök sistemine sahip, çok fazla kardeş sap oluşturabilen, sıcak mevsim C4 bitkisi olup, yabancı döllenen ve yüksek oranda heterosise sahip küçük taneli bir buğdaygil bitkisidir (Andrews ve Kumar, 1992; Upadhyaya ve ark., 2008). İnci darısı, kısa gün bitkisi olduğundan çiçeklenmesini için gerekli olan gün ışığı miktarı da azdır. Yapılan araştırmalara göre, gün

uzunluğunun 12 saat olduğu ve 28-30 °C sıcaklığın bitki büyümesi için uygun olduğu bildirilmektedir (Bidinger ve Rai, 1989). İnci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), Poaceae familyası ve alt familya olarak panicoideae, bölüm olarak da Penicillarium'a bağlı, diploid (2n = 14) kromozoma sahip ve yabancı tozlanan bir bitkidir (Gill, 1991). Ana sapın yanı sıra aynı bitkiden kardeş oluşturan, sapsız ince ve 1-2 cm kalınlığında, yaprakları koyu yeşil ve 8 cm'ye kadar varan genişliktedir. Çiçek durumu, silindir şeklinde başak benzeridir. İnci darı, kuraklığa dayanıklı tahılların başında yer almaktadır (Taylor ve ark., 2006; Lee ve ark., 2012), ancak susuz koşullarda yetiştirilmesi çokta mümkün değildir. Yıllık yağışın 40-66 cm kadar düşük olmasına rağmen büyüebilmekte, ancak 2000-2700 m yüksekliğinde olduğu ekolojilerde daha fazla büyüemeyeceği bildirilmiştir (Hannaway ve Larson, 2004). Derin kök sistemi nedeniyle nispeten hızlı büyüme (Hannaway ve Larson, 2004) ve toprakta geriye kalan besin maddelerinin geri dönüşümünü sağlayabilmektedir. Diğer tahıllarla karşılaştırıldığında daha az hastalık ve zararlı sorunu olması nedeniyle farklı üretim sistemlerine uygun olabileceği bildirilmektedir (Jukanti et al, 2016). Yarı kurak koşullarda yağışın çok düşük (≤ 300 mm) veya düzensiz olduğu ekolojilerde yetişebildiği, sorgum ve mısırdan daha fazla verim azalmasına neden olabilecek alanlarda hayatta kalabileceği bildirilmektedir (Dendy, 1995). Söz konusu tür, çok sıcak ve kurak koşullarda yetişen sorguma göre nispeten daha az su tüketmektedir (Singh ve Singh, 1995). Darılar, kuraklığa dayanıklı bitkilerden en önemlilerinden birisidir. Ayrıca, önemli tahıllarla kıyaslandığında hastalık ve zararlılara dayanıklılığı, kısa yetiştirme mevsimine sahip olması ve kuraklık sorunu olan koşullardaki verimliliği ile dikkat çekmektedirler (Devi ve ark., 2011). İnci darısı genellikle düşük veya dışarıdan girdi uygulanmadan yetiştirilebilmektedir. Bu durumda verim genellikle çok düşük seviyelerde kalmaktadır (30-80 kg/da tane

verimi). Bununla birlikte, Hindistan'ın bazı kesimlerinde yaz mevsiminde 6-8 kg/da N uygulaması ve sulama koşullarında melez çeşitlerden 400-500 kg/da tane veriminin alındığı bildirilmektedir (Khairwal ve ark., 2007). Derin kök sistemi ve kısa yaşam döngüsü, hızlı tane dolumu ve olağanüstü kurağa dayanımı nedeniyle yıllık yağışı 200-600 mm arasında değişen alanlarda yetişen ve mısır ve sorgum gibi diğer tahıllar için uygun olmayan alanlarda rahatlıkla yetiştirilebilen bir bitkidir (Burton, 1983; Panaud, 2006). İnci darısı, kumlu ve hafif yapılı verimli olmayan ve pH 6.2-7.7 arasında değişen topraklarda yetişen, düşük girdilere iyi cevap veren, optimum büyüme sıcaklığının 33 °C (12 ila 45 °C) olduğu bir bitkidir (Kumar, 1989; Andrews ve Kumar, 1992; Fribourg, 1995). Bitki yıllık değişken yağışlarda (250 ila 450 mm) büyüebilmekte ve 150 mm kadar düşük yağışa müsamaha gösterebilmektedir. Son çalışmalarda, inci darısının düşük yağış rejimi altında, geleneksel ürün olan mısır ve sorguma göre daha yüksek KM verimi ve bürüt enerji ürettiği saptanmıştır (Hernández ve ark., 2007). Mweuet ve ark., (2016), Kitui/Kenya'da farklı genotiplerle yürütmüş oldukları çalışmada, yıllara ve genotiplere göre değişmekle birlikte 1000 tane ağırlığının 6.2- 15.1 g, sap veriminin 3030-1033 kg/da ve tane veriminin 213.1-68.2 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İnci darısının, asit kumlu toprakları tolere ettiği ve tuzlu topraklarda yetiştiği bilinmektedir (FAO, 2011). Ribadiya ve ark. (2018), farklı çeşit ve tuz konsantrasyonları (2, 4, 6 ve 8 dS/m) ile yürüttükleri çalışmada, tane veriminin çeşitlere göre değiştiğini ve ot veriminin farklı olmadığı, ancak tuz konsantrasyonunun 2 den 8 dS/m'a arttığında tane

veriminde %43, ot veriminde ise %29 verim düşüşlerinin olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, son yıllarda iklimsel sıkıntılar sebebiyle önem kazanan tahıl üretimine dair beş farklı genotiplere sahip inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) tohumların morfolojik ve fizyolojik bazı özellikleri incelenmiştir. Elde edilen değerlerin, özellikle geniş alanlarda mekanizasyon yardımı ile üretimi aşamasında uygun alet ve makine sistemlerinin belirlenmesinde; ileride yapılacak ıslah çalışmalarında genotiplere ait tohum bilgilerine ulaşılması ve toprak yüzeyini su ve rüzgâr erozyonundan koruyan bitkilerin belirlenmesi üzerine yapılacak araştırmalara fayda sağlaması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği ve Tarla Bitkileri bölümlerine ait laboratuvarlarda 2019-2020 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada, beş farklı inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) genotiplerine (Ashara, Heveahri, Salix, White ve Yellow) ait tohumlar incelenmiş; bu tohumların morfolojik ve fizyolojik özellikleri belirlenmiştir. İncelenen tüm tohumlar Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından temin edilmiştir. Çalışma boyunca tüm tohumlar kontrollü şartlar altında (+4 °C, karanlık ortam, buzdolabında, şeffaf kilitli poşetler içerisinde) depolanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler (üçer tekrarlı) SPSS v.22 (IBM, 2013) istatistik paket programına aktarılarak p<0.05 önemlilik düzeyinde TUKEY testi uygulanarak gruplandırılarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 1. Tohumların geometrik ve şekil özelliklerine göre sınıflandırılması (Yağcıoğlu, 2015)

Geometrik özelliklerine göre tohumlar	Tane genişliği/Tane uzunluğu (b/a) (mm)
Uzun	< 0.6
Orta	0.6 – 0.7
Kısa	> 0.7
Şekil özelliklerine göre tohumlar	Uzunluk (a), Genişlik (b), Kalınlık (c) (mm)
Yuvarlak	$a \approx b \approx c$
Oval	$a/3 < b \approx c$
Uzun	$c < b < a/3$

Araştırmada, beş farklı inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) genotiplerine ait tohumların her birinden rastgele 100'er adet tohum seçilerek, bu tohumların uzunluk (mm), genişlik (mm) ve yüzey alan (mm²) değerleri kendisine ait yazılımı olan stereo mikroskop (Nikon SMZ 745T) ile ölçülmüştür (Dumanoğlu ve Geren, 2020; Dumanoğlu ve Öztürk, 2021). Elde edilen veriler, Yağcıoğlu'nun (2015) belirtmiş olduğu tohumların geometrik ve şekil özelliklere göre değerlendirilmiştir

(Çizelge 1). Elde edilen bu veriler kullanılarak tohumlara ait ortalama aritmetik çap (mm); ortalama geometrik çap (mm) ve küresellik değerleri aşağıda belirtilen eşitlikler yardımı ile hesaplanmıştır (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012). İnci darısı genotiplerine ait tohumlar rastgele olacak şekilde (üçer tekrarlı) hassas terazide tartılarak bin tane ağırlıkları (g) belirlenmiştir (Dumanoğlu ve Ekren, 2021).

Ortalama aritmetik çap (mm)

$$D: (L + W)/2 \quad (1)$$

Ortalama geometrik çap (mm)

$$D_o: (L * D^2)^{1/3} \quad (2)$$

Küresellik

$$\Phi: D_o/L \quad (3)$$

(L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm) W: Tohuma ait genişlik değeri (mm))

Çalışmada, ISTA (2007) kurallarına uygun olarak beş farklı inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) genotiplerine ait tohumlar kontrollü şartlar altında (%60 nem, 20-25 °C, karanlık ortam, cam petri içerisinde) BİNDER marka inkübatör içerisinde 8 gün çimlendirilmiştir. Günlük olarak gözlemler yapılarak bu tohumlara ait çimlenme oranı (%) ve çimlenme zamanları (gün) belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, beş farklı inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) genotipine ait morfolojik ve fizyolojik

özellikler belirlenmiştir. İnci darısı tohumlarının fiziksel özelliklerini incelediğimizde; ortalama 0.325 mm uzunluk, 0.230 mm genişlik, 0.062 mm² yüzey alan, 0.277 mm aritmetik çap, 0.036 mm geometrik çap, 0.028 küresellik değerleri ile 7.005 g bin tane ağırlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Uzunluk açısından p<0.05 önemlilik düzeyinde tohumlar arasında istatistiksel bir fark olmadığı; genişlik bakımından üç grup altında toplandıklarında Yellow (0.234 mm) çeşidinin, yüzey alanlarında ise White (0.083 mm²) çeşidinin diğer tohumlara göre ön plana çıktığı saptanmıştır. Ayrıca,

ortalama aritmetik çap, geometrik çap ve küresellik değerleri arasında da $p < 0.05$ önemlilik düzeyinde belirgin bir fark olmadığı belirlenmiştir. Tohumların bin tane ağırlıkları incelendiğinde, Ashara çeşidinin (8.775 g) diğer genotiplerin tohumlarına göre daha ağır olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Yağcıoğlu'nun (2015) belirttiği; tohumların geometrik ve

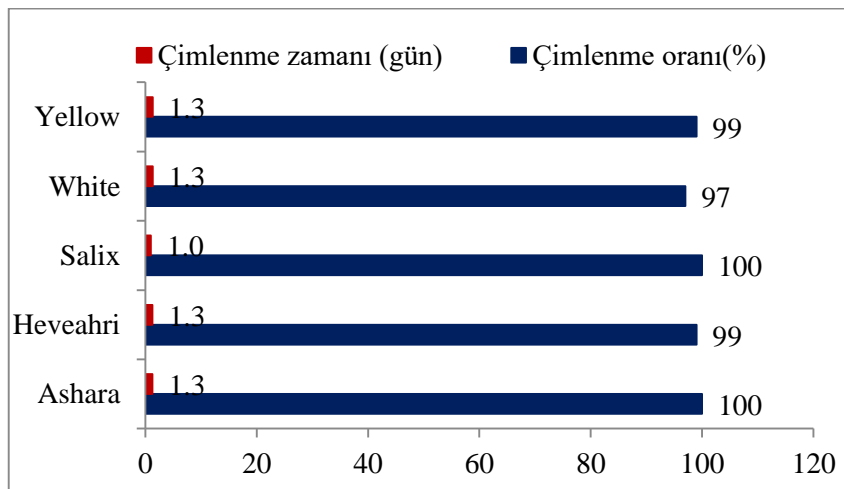
şekil özelliklerine göre tüm inci darısı genotiplerine ait tohumların orta ve oval bir yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Taylor ve ark.'nın (2006) yapmış oldukları çalışmaya göre inci darısı tohumlarının bin tane ağırlıklarının yaklaşık 5-11 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen sonuçlar ile bu değerler uyumaktadır.

Çizelge 2. İnci darısı tohumlarına ait morfolojik özellikler

Tohumlara ait özellikler	Ashara	Heveahri	Salix	White	Yellow	Ortalama
Uzunluk (mm)	0.344	0.315	0.300	0.344	0.321	0.325
Genişlik (mm)	0.230 ^b	0.233 ^{ab}	0.212 ^c	0.231 ^b	0.243 ^a	0.230
Yüzey alan (mm ²)	0.058 ^{ab}	0.060 ^{ab}	0.047 ^b	0.083 ^a	0.060 ^{ab}	0.062
Ortalama Aritmetik Çap (mm)	0.287	0.274	0.256	0.287	0.282	0.277
Ortalama Geometrik Çap (mm)	0.010	0.008	0.007	0.064	0.090	0.036
Küresellik	0.028	0.025	0.022	0.039	0.027	0.028
Bin tane ağırlığı (g)	8.775	6.100	7.300	6.325	6.525	7.005

Beş farklı inci darısı genotiplerine ait tohumların kontrollü şartlar altında çimlenme oranı (%) ve çimlenme zamanı (gün) gibi fizyolojik özelliklerini incelediğimizde; Ashara ve Salix genotiplerine ait tohumların tamamının (%100), Heveahri ve Yellow genotiplerine ait tohumlarının %99 oranından ve White genotipine ait tohumların %97 oranında çimlendiği belirlenmiştir. Genotiplere ait

tüm tohumların birbirine çok yakın zamanlar içerisinde çimlendiği (1 gün ile 1.33 gün içerisinde) saptanmıştır (Şekil 1). Genotiplere ait tohumların kısa sürede ve neredeyse tamamının çimlenme yeteneğine sahip olması özellikle çıkışla ilgili problem yaşayan üreticilerin bu genotiplere yönelmelerine ve hedefledikleri rekoltede ürün elde etmelerine olanak sağlayacaktır.



Şekil 1. İnci darısı tohumlarına ait fizyolojik özellikler

SONUÇ

Bu çalışmada, insan ve hayvan beslenmesi için son derece önemli bir yere sahip olan tahıllardan inci darısı (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) genotipine ait beş farklı tohum grubu incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler değerlendirilerek inci darısını geniş arazilerde tarımsal mekanizasyondan faydalanarak üreticilerin en az ürün kaybı (boşluk ve ikizlenme) yaşamasına ve üretim girdi maliyetlerini azaltılmasına olanak sağlayacaktır. Ayrıca bu ürünle ilgili olarak yapılacak ıslah çalışmaları ve tohum teknolojisi uygulamalarında bu değerlerden faydalanma imkanı oluşmuştur. Böylelikle iklim ve bölge koşulları dikkate alınarak inci darısı üretiminin daha iyi bir seviyeye taşınması, toprak yüzeyini erozyon gibi istenmeyen durumlardan koruması mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

- Alayunt, FN. 2000. Biyolojik malzeme bilgisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Ders Kitabı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 541.
- Andrews, D.J., Kumar, K.A. 1992. Pearl millet for food, feed, and forage. *Adv. Agron.* 48: 89-139.
- Bidinger, F.R., Rai, K.N. 1989. Photoperiodic response of paternal lines and F1 hybrids in pearl millet. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 49: 257-264.
- BNF (British Nutrition Foundation). 2004. Nutritional aspects of cereals. London: BNF.
- Burton, G.W. 1983. Breeding pearl millet. *Plant Breeding Reviews*, 1: 162-182.
- Dendy, DAV. 1995. Sorghum and the millets: Production and importance. p:11-26 in: *Sorghum and Millets: Chemistry and Technology*. D. A. V. Dendy, ed. AACC International: St. Paul, MN
- Devi, PB., Vijayabharathi, R., Sathyabama, S., Malleshi, N.G., Priyadarisini, V.B. 2011. Health benefits of finger millet (*Eleusine coracana* L.) polyphenols and dietary fiber: a review. *Journal of Food Science and Technology*
- 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., Çaçan, E., Kökten K. 2021. Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.) genotiplerine ait tohumların fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. *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. 3rd International Conference on Food, Agriculture and Veterinary.(19-20 June/İzmir) Proceeding Book. Ed: Behçet Kır and Seyithan Seydosoğlu. ISSN:978-625-7720-43-4.
- Dumanoğlu, Z., Öztürk, G. 2021. A research on improving seed quality (pelleting) in true potato of 101(Nif) genotype. *Fresenius Environmental Bulletin* (30) p:10983-10988.
- FAO. 2011. Grassland Index. A searchable catalogue of grass and forage legumes. FAO, Rome, Italy.
- Fribourg, HA. 1995. Summer annual grasses. Forages an Introduction to Grassland Agriculture. An Introduction to Grassland Agriculture. 5th ed. Iowa State Press:Ames, Eds. R. Barnes, C. J. Nelson, M. Collins, and K. Moore, 1: 463-472.
- Gill, K.S. 1991. Pearl millet and improvement. *Indian council of agricultural Research*, New Dalhi.

- IBM Corp. Released. 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- International Rules for Seed Testing (ISTA). 2007. International Seed Testing Association, Seed Germination Testing Rules, New York
- Jukanti, AK., Laxmipathi Gowda, CL., Rai, KN., Manga, VK., Bhatt, RK. 2016. Crops that feed the world 11. Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* L.): an important source of food security, nutrition and health in the arid and semi-arid tropics. *Food Security*, 8(2): 307-329.
- Hernández, A.J.A., Zavala, G.F., Martínez, G.M.A., Jasso, CHC., Ventura, RE., Durán, L.K. 2007. Tecnología para producir forraje de mijo perla en San Luis Potosí. Folleto para Productores No 3. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental San Luis. México.
- Hannaway, D.B., Larson C. 2004. Forage fact sheet: pearl millet (*Pennisetum americanum*). Oregon State University, Corvallis, OR.
- Kara, M. 2012. Biyolojik ürünlerin fiziksel özellikleri, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242.
- Khairwal, I.S., Rai K.N., Diwakar B., Sharma Y.K., Rajpurohit B.S., Nirwan B., Bhattacharjee R. 2007. Pearl millet: Crop management and seed production Manual. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 104 pp.
- Kumar, K.A. 1989. Pearl millet: Current status and future potential. *Outlook on Agriculture* 18:46-53.
- Mohsenin, N.N. 1970. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers.
- Mweuet, B.M., Akuja, T.E., Mburu, M.W. 2016. Performance of six pearl millet (*Pennisetum glaucum* (L.)R.Br) varieties in the semi – arid Kitui County of Kenya. *International Journal of Agricultural Research and Review*, 4(3): 514-521.
- Panaud, O. 2006. Foxtail millet. In K. Chittaranjan (Ed.), *Cereals and millet* Berlin/Heidelberg: Springer, pp. 325-332.
- Ribadiya, TR., Savalia, SG., Vadaliya, BM., Davara, MA. 2018. Effect of salinity on yield, yield attributes and quality of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) varieties. *International Journal of Chemical Studies*, 6(6): 878-882.
- Singh, B.R., Singh, D.P. 1995. Agronomic and physiological responses of sorghum, maize and pearl millet to irrigation. *Field Crops Research*, 42: 57-67.
- Saleh, ASM., Zhang, Q., Chen, J., Shen, Q. 2013. Millet Grains: Nutritional quality, processing, and potential health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.12: 281-295.
- Seydoşoğlu, S., Avcıoğlu, R., 2014. Effect of harvesting stage and rate of cutting on te yield and yield related properties of shrub-medic (*Medicago arborea*). *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 1(1):10-16.
- Taylor, J.R, Schober, T.J., Bean, S. 2006. Novel and non-food uses for sorghum and millets. *Journal of Cereal Science*, 44: 252-271.
- Upadhyaya, H.D., Reddy, K.N., Sastry, DVSSR. 2008. Regeneration guidelines: pearl millet. In: Dulloo ME, Thormann I, Jorge MA and Hanson J, editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme, Rome, Italy. 9 pp.

Yağcıoğlu, A. 2015. Ürün işleme, Ege
Üniversitesi Yayınları Ziraat

Fakültesi Yayın No: 517,
Genişletilmiş 2. Baskı.

Ahmet BÖBREK^{1a*}

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy
Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek
Yüksekokulu, Burdur

^{1a}ORCID: 0000-0003-2728-6611

*Sorumlu yazar:

ahmetbobrek@gmail.com

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp72-81](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp72-81)

Alınış (Received): 16/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

Kapalı tarım, iklimlendirme, sıcaklık kontrolü, nem kontrolü

Keywords

Indoor agriculture, air conditioning, temperature control, humidity control

Hidroponik Yöntem Kullanılarak Kaba Yem Üretiminde Sıcaklık ve Nem Takibi için Nesnelerin İnterneti Kullanımı

Özet

Dünyada artan nüfusla beraber gıda talebi de artmaktadır. İklim değişikliği ve su kaynaklarının azalması gibi nedenlerle yoğun üretim yapılmasına rağmen gıda arzı yetersiz kalmaktadır. Hayvansal gıda ihtiyacının karşılanması için sektörün temel girdilerinden biri olan yem üretim tekniklerinde daha verimli yöntemler araştırılmaktadır. Üretim arayışları sonucunda tercih edilen yöntemlerden birisi hidroponik yöntem ile kaba yem üretimidir. Dikey tarımı ile daha dar üretim alanlarında daha çok üretim yapılabilen ve kaynak kullanımında %90'ları aşan tasarruf sağlanmaktadır. Hidroponik yöntem ile kaba yem üretiminde yem bitkilerinin tohumları çimlendirilerek 6-8 gün aralığında yeşil olarak hayvan beslemede kullanılmaktadır. Tohumların çimlendirilmesinde çok az miktarda normal su veya besinli su kullanılmaktadır. Hidroponik yöntemle üretilen hasılın hayvan beslenmesine uygun olduğu araştırmalardan anlaşılmaktadır. Hidroponik sistemlerde sıcaklık ve nem arasında sürekli bir dengenin sağlanması gereklidir. Yem üretimi için kurulan sistemlerde sıcaklık nem dengesinin iyi ayarlanamaması nedeniyle küflenmeler yaşanabilmektedir. Araştırmalarda küflenmenin yem kalitesini azalttığı hatta hayvanların ölümüne bile neden olabildiği belirtilmektedir. Yem üretiminde çok büyük bir ihtiyaca cevap veren kapalı üretim sistemlerinde uygulanan tüm işlemlerin hassas bir şekilde kontrol edilmesi gereklidir. Bu çalışma kapsamında hidroponik yöntemle kaba yem üretiminde nem ölçüm hatalarının azaltılmasına çalışılmıştır. Gerçekleştirilen ölçüm donanımı ile alınan ölçüm verileri sayısal filtreler kullanılarak işlenmiştir. Yeterli veri elde edildiğinde yapay zekâ çalışmalarında kullanılarak farklı yem bitkilerinin tohum çimlendirilmesi üzerine araştırmalar yapılabilecektir.

Using Internet of Things for Temperature and Humidity Monitoring in Forage Production Using Hydroponic Method

Abstract

With the increasing population in the world, the demand for food is also increasing. Despite intensive production due to reasons such as climate change and decrease in water resources, the food supply remains insufficient. More efficient methods are being researched in feed production techniques, which is one of the main inputs of the sector, in order to meet the need for animal food. One of the preferred methods as a result of production searches is the production of roughage by hydroponic method. With vertical agriculture, more production can be made in narrower production areas and more than 90% savings are achieved in resource use. In the production of roughage by hydroponic method, the seeds of forage plants are germinated and used in animal feeding as green in 6-8 days. A very small amount of normal water or nutrient water is used for germination of seeds. It is understood from research that the product produced by hydroponic method is suitable for animal nutrition. In hydroponic systems, it is necessary to maintain a constant balance between temperature and humidity. In systems established for feed production, molds may occur due to the inability to adjust the temperature and moisture balance well. In researches, it is stated that mold reduces the quality of feed and can even cause the death of animals. All processes applied in closed production systems, which meet a great need in feed production, must be precisely controlled. Within the scope of this study, it was tried to reduce moisture measurement errors in roughage production by hydroponic method. The measurement data taken with the realized measurement equipment were processed using digital filters. When sufficient data is obtained, it will be possible to conduct research on seed germination of different forage plants by using it in artificial intelligence studies.

GİRİŞ

Geleneksel tarım yöntemleriyle üretim küresel ısınma ile oluşan iklim değişikliği ve kullanılabilir su kaynaklarının azalması gibi sebeplerle artık sürdürülemez hale gelmiştir. Üretim maliyetlerinin düşürülmesi doğal kaynakların kullanımının azaltılması için farklı üretim stratejileri üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Nüfus artışıyla beraber kişi başına tarımsal üretim için kullanılabilecek toprak miktarı da azalmaktadır. Gıda talebinin karşılanabilmesi için, tarımsal üretimde alan başına üretilen ürün miktarının artırılması gereklidir. Hayvansal gıdaların üretiminin artırılması için verim artışı ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Irk ıslahı için yapılan genetik çalışmalara ilave olarak yem üretimi ve çeşitlendirilmesi gibi verim artışı sağlayabilecek yöntemler araştırılmaktadır.

Hayvanların beslenmesinde en önemli ve en ucuz beslenme kaynağı kaba yemdir. Kaba yem, %14' ten fazla su ya da kuru madde ve %16-18' den fazla selüloz içeren besin maddeleri olarak tanımlanır. Geviş getiren hayvanların fizyolojisine uygun olması, tokluk hissi vermesi, düşük enerjili olması gibi nedenlerle rasyonların ana kaynağını oluşturur (Aktar ve ark., 2021; Özkan & Şahin Demirdağ, 2016). Ülkemizde hayvan beslemede kullanılan kaba yemin karşılanmasında yaz aylarında sıkıntı çekilmemektedir. Otlaklardaki bitkiler, tahıl artıkları (sap saman), bitki posaları kaba yem olarak kullanılabilir. Kış aylarında kaba yem olarak genellikle kuru ot ve silaj kullanılmaktadır. Son yıllarda çayır ve mera olarak ayrılan alanların amaç dışı kullanımı ve ağır otlatma gibi sebeplerden dolayı bu alanlar azalmakta ve kalitesi düşmektedir. Bu alanlar ancak koyun merası olarak değerlendirilebilmektedir. Sonuç olarak kaba yem ihtiyacı daha çok artmaktadır (Hanoğlu, 2014). Hayvancılığın gelişme durumuna göre yem bitkilerinin ekiliş oranının tarla tarımı içerisindeki oranı incelendiğinde gelişmiş ülkelerde bu oranın %25' in üzerinde olduğu görülmektedir. Bu

oran ülkemizde 2019 verilerine göre %13,65 olarak tespit edilmiştir (Özkan, 2020). Kaba yem ihtiyacının karşılanmasında yem bitkilerinden sonra dolgu malzemesi olarak bitki artıkları (sap, saman) kullanılmaktadır. Saman kullanımı ile yeterli kalite sağlanmamakta ve verim düşmektedir. Kaba yem açığının kapatılmasında alternatif yem kaynakları aranmaktadır. İklim değişikliği, ekonomik krizler nedeniyle gıda fiyatlarının artması, çölleşme gibi zorluklar nedeniyle geleneksel tarım yöntemleriyle üretim zorlaşmıştır. Daha ucuz ve daha kaliteli yem üretimi için hidroponik teknikler araştırılmaktadır. Hidroponik kaba yem üretimi besin değerlerinin kontrol edilebilmesi, daha az su tüketimi, daha iyi verim ve kalite, üretimde pestisit kullanımının azaltılması gibi çeşitli avantajlara sahiptir (Tadjine ve ark., 2019). Hidroponik üretimde bitkiler toprak kullanılmadan mineral besin çözümleri kullanılarak su ile beslenir. Çimlenen bitkilerin hasat edilmesi 6 ile 8 gün arasında yapılmalıdır. Hasat zamanının uzaması bitkinin besin değerini düşürecektir (Karaşahin, 2017). Hidroponik üretim kullanılarak üretilen yem, beta karoten, eser elementler ve vitaminler açısından zengindir. Besleyiciliği, sürekli üretilebilir olması ve doğal kaynak kullanımını azaltması nedeniyle tercih edilmektedir (Marsico ve ark., 2009). Yem kaynağı olarak tahılların çimlendirilmesi için hidroponik sistem kurulum maliyeti, işçilik ve amortisman giderleri sınırlamalar olarak değerlendirilebilir. Hidroponik üretimde küf oluşumları meydana gelebilir. Küf oluşumu beslenme performansını düşürdüğü gibi zaman zaman ölümlere neden olabilen yaygın bir durumdur (Dung ve ark., 2010). Yapılan araştırmalarda oluşturulan bazı raporlar hidroponik üretimde aşırı nemin küf sorunlarına neden olduğunu belirtmektedir. Nemin azaltılması ve kuru madde içeriğinin artırılması için tüketim sırasında saman eklenmesi önerilmektedir (Yurtseven ve ark., 2020). Her ne kadar saman eklenmesi

önerilse de günümüz teknolojisi ile nem kontrolü sağlanarak küflenme engellenebilir. Yüksek miktardaki üretimlerde yetiştiricinin küf oluşumunu takip etmesi çok zordur. Hayvan sayısının çok olduğu çiftliklerde yem incelenmeden karıştırılmaktadır. Yemdeki küf oluşumlarını tespit etmek yerine küf oluşumunun engellenmesi daha ekonomiktir. Otomatik kontrol sistemleri ile yapılan nem ölçümlerinde algılayıcı toleranslarının dikkate alınması gerekir. Algılayıcı toleransları nem oranının artışıyla birlikte daha yüksek seviyelere çıkmaktadır. Hidroponik sistemlerdeki sıcaklık ve nem dengesinin kontrol edilmesi sera kontrol sistemleriyle benzerlik göstermektedir. Seralarda iklim kontrolü ile ilgili yapılan çalışmalarda temel beklentiler içerisinde algılayıcı maliyetinin azaltılması ve algılayıcı duyarlılığının iyileştirilmesi olduğu belirtilmektedir (Hocagil ve ark., 2005). Seralarda sıcaklık ve nem dengesinin kontrolünde sıcaklık nem ve CO₂ yoğunluğunun birbirlerine etkisi dikkate alınmalıdır. Örneğin artan sıcaklığın düşürülmesi için açılan havalandırma sistemi CO₂ yoğunluğunu ve bağıl nem oranını düşürür (L ve Öztürk, 2005; Van Straten ve ark., 2000). Seralarda sıcaklık ve nemin birlikte değerlendirilmesi amacıyla farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Özellikle bulanık mantık ve yapay zekâ teknikleri kullanılarak kaynak kullanımının optimum hale getirilmesi hedeflenmektedir. Çalışmalarda kontrol sistemlerinde programlanabilir denetleyiciler veya bilgisayar sistemleri kullanılabilir (Ayan ve Şenol, 2016; Şenol ve ark., 2019). Teknolojinin gelişim ile birlikte uzaktan izleme ve kontrol sistemleri daha popüler ve yaygın hale gelmiştir. Zaman ve işgücü maliyetlerinin azaltılabilmesi sistemlerin genel tercih sebebidir. Uzaktan izleme sistemleri aynı zamanda kontrol amacıyla da kullanılabilir işçinin üretim merkezine sürekli gidip gelmesine gerek kalmamaktadır. Isıtıcı, sulama sistemi havalandırma sisteminin uzaktan kontrolü mümkün olmaktadır (Danita ve ark.,

2019). İnternetin yaygınlaşması ve hızının artmasıyla, birbirlerini algılayabilen, kendi arasında haberleşebilen cihazlar aracılığıyla nesne ağları oluşturulmuştur. Nesnelerin interneti (IoT) olarak isimlendirilen bu ağların yapısı özellikle küçük algılayıcı verilerinin taşınmasında oldukça uygundur. Altyapı olarak internete açılabilen çok farklı cihazlar bulunmaktadır. Bunun yanında IoT haberleşmesinin altyapısını sağlayan pek çok sunucu bulunmaktadır. Sunucu hizmetlerinde ticari kullanımlarda genellikle ücretlendirme alınan veri ve veri alınma sıklığına göre fiyatlandırılmaktadır. Nem ve sıcaklığa bağlı kontrol için hazırlanan donanımlarda kullanılan algılayıcıların fiyatları hassasiyet oranlarına göre değişmektedir. Algılanan değerlerde ani çıkış ve inişler sistem üzerinde yanlış yorumlara sebep olabilmektedir. Ani değişen bu değerlerin sistem yorumlamasına hata yaptırmasını engellemek veya daha düşük maliyetli algılayıcıların kullanılabilmesini sağlayabilmek için sayısal filtrelerden yararlanılabilir. IoT kullanımının yaygınlaşması internet hızlarının artması sinyal işleme uygulamalarında uzak sunucuların kullanılabilmesini sağlamıştır. Bu çalışmada hidroponik üretimdeki küflenme tehlikesinin engellenmesi için nem kontrolünde nem ölçüm hatalarını azaltmak için sayısal filtre kullanımının etkisi incelenmiştir. Bunun için IoT platformu ve MATLAB entegrasyonunda medyan filtre uygulaması yapılmıştır. Medyan filtre sayısal veri dizilerinde istenmeyen ani sinyal değişikliği olarak belirtilen etkilerin (spike) giderilmesinde oldukça başarılıdır (Kırbaş, 2020).

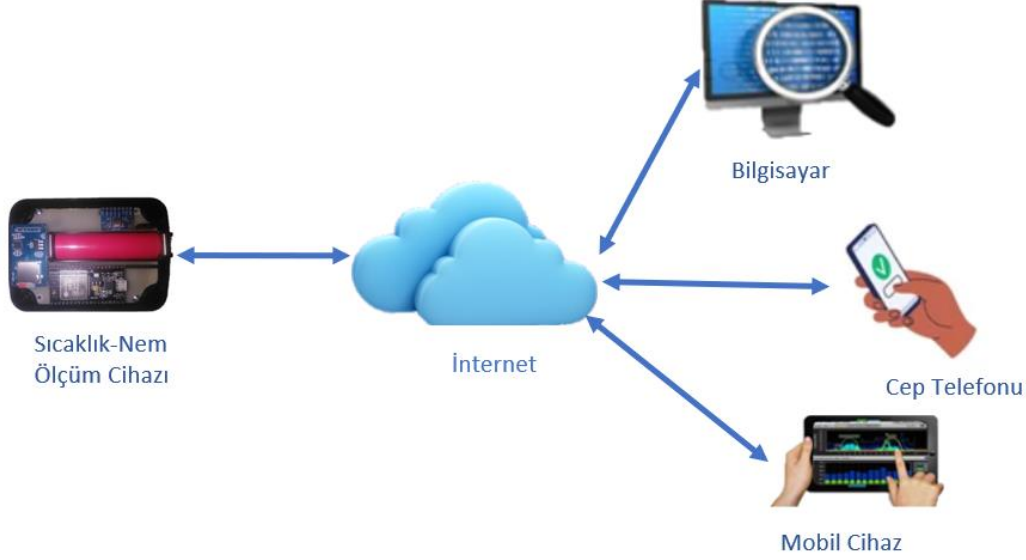
MATERYAL VE YÖNTEM

Nem ve sıcaklık ölçüm sistemi genel yapısı

Büyükbaş hayvan yetiştiriciliğinin önemli ihtiyaçlarından olan kaba yemin üretiminde kullanılan hidroponik sistemlerde istenmeyen sıcaklık ve nem değişimleri nedeniyle ürün küflenmeleri yaşanabilmektedir. Otomatik kontrol

sistemlerinde, nemlendirici sistemin çalışma performansı, düzenli ve doğru nem ölçümlerinin yapılmasına bağlıdır. Nem

ölçümünün yapılabilmesi için önerilen ölçüm sisteminin genel yapısı Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1 Sıcaklık-Nem Kontrol Sistemi Genel Yapısı

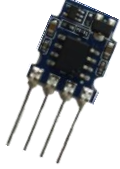
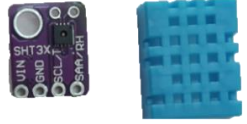
Sıcaklık-nem ölçüm cihazı, internete bağlanabilmektedir. İnternet ortamında veriler IoT sunucularında depolanmaktadır. IoT uygulamalarında veri alışveriş kapasitesi sınırlı uygulamalar için ayrı bir sunucu kullanmak yerine hizmet alınması daha çok tercih edilen bir yöntemdir. Bu çalışmada veri iletimi için IoT hizmeti sağlayan Thingspeak platformu kullanılmıştır. Thingspeak, internet ortamını kullanarak özellikle algılayıcı verilerini depolamada kullanılan web tabanlı bir kaynak sağlayıcısıdır(Pasha, 2016).

İlk örnek donanımı ve yazılımı

Sıcaklık ve nem ölçümü için, internet üzerinden haberleşebilen bir donanım hazırlanmıştır. Ölçüm cihazının mikrodenetleyicili kısmı programlanarak sıcaklık ve nem ölçümlerini yapmaktadır. Ölçüm verilerinin uzak merkezlerden

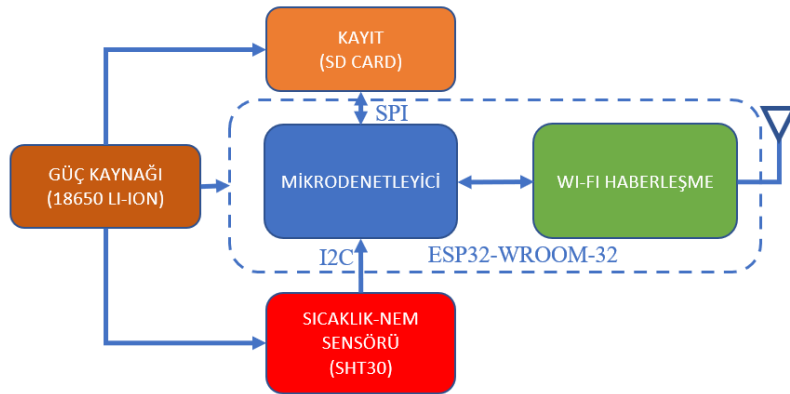
değerlendirilebilmesi için internet üzerinden aktarım yapabilecek donanımın eklenmesi gereklidir. ESP modül (Espressif Systems Company, 2013) internete bağlanarak haberleşme ve mikrodenetleyici kullanarak yazılımla kontrol özelliklerini birlikte sunmaktadır. Sıcaklık ve nem ölçümü için piyasada yaygın olarak kullanılan pek çok algılayıcı bulunmaktadır. Algılayıcı fiyatları ölçüm aralığı ve hata payı gibi parametrelere göre değişim göstermektedir. Endüstriyel olarak sınıflandırılan algılayıcı fiyatları ucuz algılayıcılara göre 15-20 kat daha pahalı olabilmektedir. Erişimi kolay fiyat olarak daha ekonomik olan DHT11 (Mouser Electronics, 1995) ve SHT30 ((Mouser Electronics, 2016) sıcaklık ve nem algılayıcılarının başlıca özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 DHT11 ve SHT30 algılayıcı özellikleri



Özellik	DHT11	SHT30
		
Besleme gerilimi	3 V ile 5 V	2,4 V ile 5,5 V
Nem ölçüm çözünürlüğü (Maks)	0,05 %RH	0,01 %RH
Sıcaklık ölçüm çözünürlüğü (Maks)	0,010 °C	0,015 °C
Hata oranı (nem)	±3,0	±3,0
Hata oranı (sıcaklık)	±0,4 °C	±0,3 °C
Ölçüm Süresi	320 ms	15 ms

Nesnelerin İnterneti (IoT) olarak bildiğimiz teknolojinin yaygınlaşmasıyla birlikte ESP modülleri de yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. ESP modülleri genellikle iletişim ve hata ayıklama için bir mikro USB bağlantısına sahiptir. Kablosuz haberleşme özelliklerine sahip olması, işlem kapasitesi, düşük güç tüketimi ve ekonomik olması nedeniyle ESP donanımı tercih edilmiştir. Nesnelerin interneti (IoT) olarak adlandırılan sistem içerisinde geliştirilen birçok donanım internet üzerinden haberleşebilmektedir. Son yıllara kadar elektronik donanım geliştiricileri internet üzerinden haberleşebilmek için mikro denetleyici kullandıkları sisteme Wi-Fi modül eklerken artık bu donanım modülleri tümleşik olarak kullanıma

sunulmaktadır. Güncel IoT uygulamalarında yaygın kullanılan donanımlardan birisi de ESP modüllerdir (Babiuch ve ark., 2019). Yapılan çalışmada ESP modüller ulaşım kolaylığı, ekonomikliği ve düşük güç tüketimi nedeniyle tercih edilmiştir. Yaygın olarak kullanılan ESP modüllerinden ESP8266 (ESP8266-12E) ve ESP32 (ESP-WROOM-32) modüllerinin özellikleri **Çizelge 2**'de belirtilmiştir. Mobil ölçüm cihazına ayrıca mikro SD kart donanımı eklenmiştir. Mobil ölçüm cihazı internete bağlanarak verileri gönderebilecek ve gönderdiği verileri kayıt altına alabilecek şekilde tasarlanmıştır. Mobil ölçüm cihazının donanımsal yapısı **Şekil 2**'de gösterilmiştir.

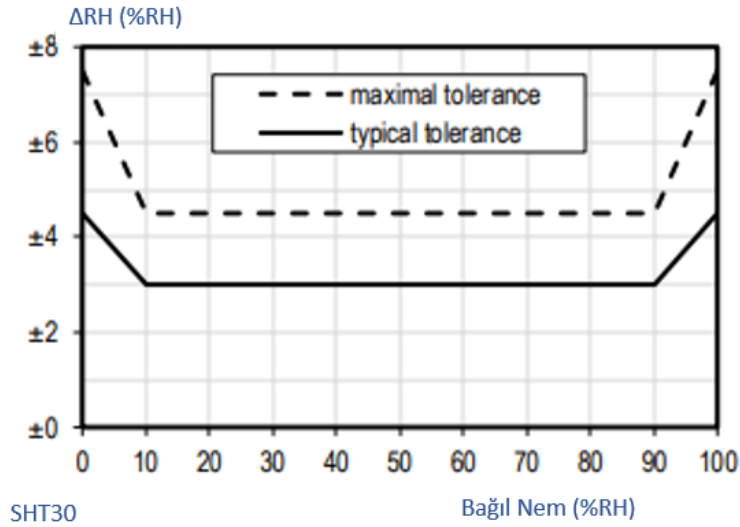
**Şekil 2.** Mobil ölçüm cihazı donanım yapısı

Çizelge 2 ESP32 ve ESP8266 Karşılaştırması

Özellik	ESP8266 (ESP8266-12E)	ESP32 (ESP-WROOM-32)
		
İşlemci	Tensilica LX106 32 bit	Tensilica Xtensa LX6 32 bit
Çekirdek Yapısı	-	Çift Çekirdek
Çalışma Frekansı	80-160 MHz	160-240 MHz
Flaş Bellek	36 KB	520 KB
SRAM	4MB (maksimum 16MB)	2MB (maksimum 64MB)
Besleme Gerilimi	3.0V- 3.6V	2.2V- 3.6V
Çalışma Akımı	Ortalama 80 mA	Ortalama 80 mA
Programlama	Ücretsiz (C, C++, Lua, vb.)	Ücretsiz (C, C++, Lua, vb.)
Açık Kaynak	Evet	Evet
Wi-Fi	802.11 b/g/n	802.11 b/g/n
UART	2	3
GPIO	17	32
SPI	2	4
ADC	1 (10-bit)	18 (12-bit)

Nem ölçüm cihazının taşınabilir olması üretim hanede farklı yerlerde çalıştırılabilmesi için enerji ihtiyacının karşılanmasında pille çalıştırılabilecek şekilde tasarım yapılmıştır. Donanımda tercih edilen 18650 Li-ion piller şarj edilebilir ve uzun süre şarj kapasitesi azalmadan kullanılabilir niteliktedir.

Hidroponik üretim odalarında nem değerleri yüksek olduğu için hata oranları maksimum seviyelerdedir. Normal şartlarda algılayıcı çalışma eğrileri incelendiğinde düşük nem oranlarında hata payının azaldığı görülmektedir. SHT30 algılayıcısına ait hata payı-nem ilişkisini gösteren grafik **Şekil 3'** te verilmiştir.

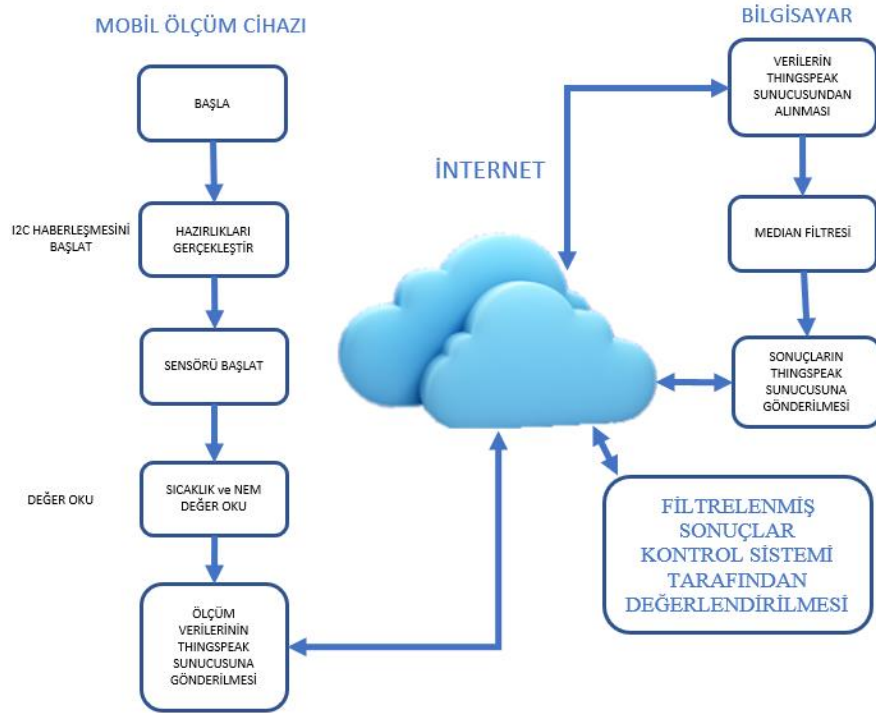
**Şekil 3.** SHT30 algılayıcısı nem-tolerans grafiği

Yüksek nem altında tolerans değerlerinin artması nedeniyle ölçümleri daha kararlı hale getirecek filtreleme ve algoritmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Sinyal işleme uygulamalarında ani fırlayan veya düşen değerlerin (spike) elenmesi ve sinyalin yumuşatılması için medyan filtre kullanılmaktadır (Kırbaş, 2020). Sayısal filtrelerin uygulanması için kullanılan yazılımlar genellikle bilgisayar ortamında çalışmaktadır. Bu çalışmada bilgisayar

ortamında algılayıcı ölçüm doğruluğunu artırmak amacıyla uygulanacak sayısal filtrelerin nesnelerin interneti kullanılarak uzaktan çalıştırılması sağlanmıştır.

Sıcaklık-nem algılama ve görüntüleme

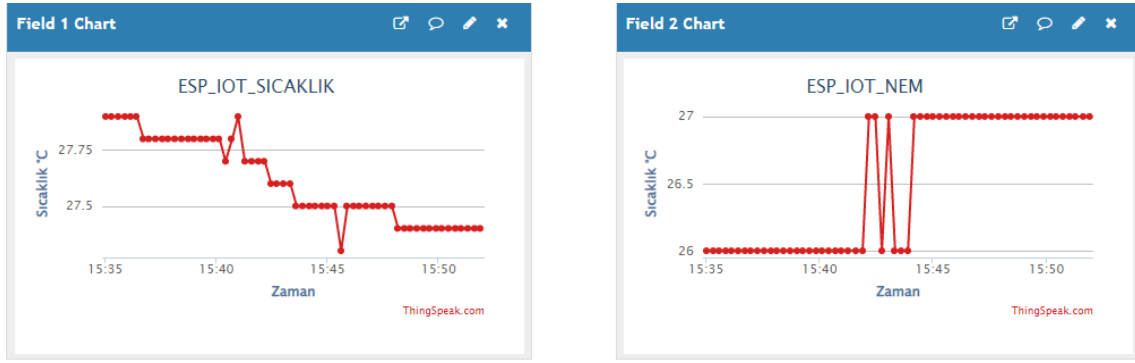
Mobil ölçüm cihazı ile ölçülen verilerin MATLAB yazılımının kullanılacağı bilgisayara iletilmesi ve sonuçların alınması için uygulanacak akış şeması Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 3 Sıcaklık-Nem Algılama ve Görüntüleme Akışı

Mobil ölçüm cihazında kullanılan ESP32 modülü üzerine Arduino IDE açık kaynak kodlu yazılımı kullanarak algılayıcı okuma yazılımı yüklenmiştir. Ölçülen nem ve sıcaklık verileri Thingspeak sunucusu üzerinden bilgisayara iletilmektedir. Bilgisayarda MATLAB yazılımı kullanarak filtrelenen veriler tekrar Thingspeak sunucusuna gönderilerek filtrelenmiş verilere erişim sağlanmaktadır. Thingspeak sunucusu ile iletişimde güvenliğin sağlanabilmesi için kanal kimlik numarası ve okuma ve yazma için ayrı

olarak API anahtarı kullanılmaktadır. API anahtarı 16 karakterden oluşmaktadır. API anahtarı ve kanal kimlik numarası kullanarak Thingspeak sunucusundan alınan grafik görüntüleri Şekil 5'te gösterilmiştir. Thingspeak platformu kullanarak birçok algılayıcı verisi uzaktan takip edilebilir. Bu çalışmada sayısal filtreleme işlemlerinin IoT platformları aracılığıyla uzak sunucular üzerinden fazladan maliyet gerektirmeden yapılabileceği gösterilmiştir.



Şekil 4. Thingspeak sunucusundan alınan grafik görüntüleri

Medyan Filtreleme

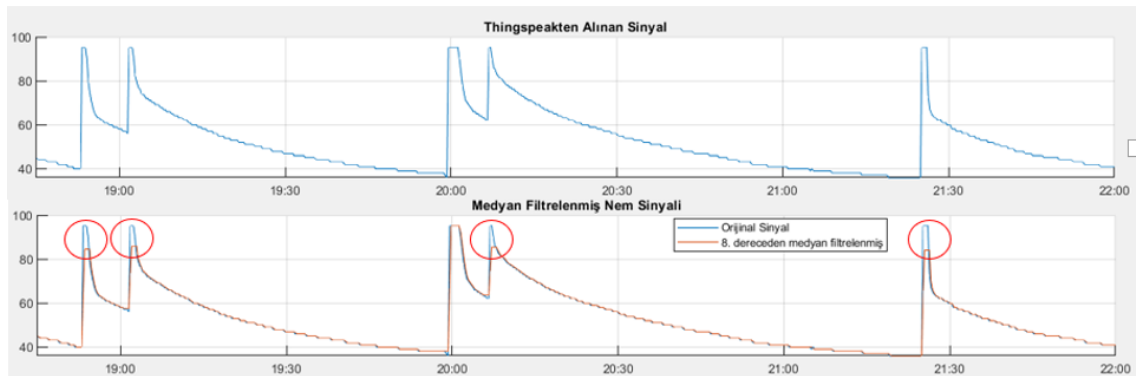
Medyan, ortadaki sayı anlamına gelir. Bulunan sayının üstündeki ve altındaki eleman sayısı eşit olmalıdır. Dizi elemanları sıralanarak ortadaki eleman bulunur. Çift sayıda elemana sahip dizilerde

$$Median = \left\{ \frac{n+1}{2} \right\} th \quad (1)$$

Bu çalışmada medyan filtresi ölçümlerdeki ani sapmaları yumuşatarak hata payının azaltılması için kullanılmaktadır. Thingspeak sunucusundan alınan veriler MATLAB programında filtrelenmiştir. Nem miktarı arttıkça algılayıcıların

ortadaki iki elemanın ortalaması alınır. Genellikle istatistik ve olasılık teorisinde kullanılmaktadır. Sinyal yumuşatma ve aşırı değerleri filtrelemede oldukça başarılıdır. **Eşitlik 1**'de medyan hesaplama formülü gösterilmiştir (Kırbaş, 2020).

toleransı artmaktadır. Buna ilave olarak ucuz algılayıcı donanımların hata toleransının iyileştirilmesi için sayısal filtrelerden yararlanılabilir. Nem sinyaline uygulanmış örnek uygulama görüntüsü **Şekil 6**'da gösterilmiştir.



Şekil 5 Thingspeak sunucusundan alınan grafik görüntüleri

Medyan filtresi ile işlenen veriler incelendiğinde algılayıcı sinyallerinin zaman zaman uç değerlere ani çıkışlar yaptığı kontrol sisteminin algılamasında

yanlış anlaşılmalara neden olabileceği görülmektedir. Filtrelemenin yapılması algılayıcı hatalarını azaltmaya yardımcı olabilir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışma ile hayvan besini üretimi alanında hidroponik yöntemlerle kaba yem üretiminde nem kontrolünde yaşanan sıkıntıları gidermek amacıyla nesnelere internetin kullanıldığı bir uygulama geliştirilmiştir. Nem dengesinin hassas olarak takibini gerektiren kaba yem üretim aşamalarında uzaktan izlemenin yanında uzaktaki bir bilgisayarın verilerin işlenmesinde kullanılabileceği belirtilmiştir. Hassas kontrol gerektiren birçok uygulamada MATLAB filtrelerinden yararlanılmaktadır. Aynı zamanda yapay zekâ ile ilgili çalışmalarda kullanılabilecek araçlar bu yazılımla desteklenmektedir. Fazladan bir maliyet yüklenmeden uzaktaki bir bilgisayar üzerinden yazılım çalıştırılarak filtreleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Yapay zekâ uygulamaları ve sinyal işleme algoritmalarının çalıştırılabileceği donanımlara uzaktan erişimi sağlayan nesnelere interneti uygulamaları gittikçe yaygınlaşmaktadır. Bu kapsamda yapılan çalışma tarımsal uygulamalarda da internet tabanlı uygulamalara geçileceğinin bir göstergesidir.

SONUÇLAR

Dünyada nüfus artışıyla beraber gıda üretiminin de artırılabilmesi için farklı yöntemler araştırılmaktadır. Hayvansal gıda üretiminde kullanılan kaba yem ihtiyacının daha az kaynak kullanımı ile üretilebilmesi için topraksız tarım uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Kontrollü tohum çimlenmesinde küflenmeyi engelleyerek sağlıklı yem üretimi için nem ve sıcaklık kontrolünün hassas bir şekilde takibi gereklidir. Yapılan çalışma ile,

- Tarımsal üretimde kullanılan maliyetli endüstriyel algılayıcılar yerine daha ucuz algılayıcıların hatalarının azaltılarak kullanılabilir hale getirilmesi,
- Nem ve sıcaklık kontrolünde bilgisayar yazılımlarından internet üzerinden kurulum gerektirmeden daha ucuz maliyetlerle faydalanılabilmesi üzerine bir çalışma

yapılmıştır. Çalışma sonucunda internet tabanlı sistemlerin başarılı olduğu ve kullanımının fayda sağlayacağı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Aktar, Y., Polat, T., Okant, M., Kurt, İbrahim. 2021. Tek yıllık yemlik İtalyan çim (*Lolium multiflorum* L.) çeşitlerinde bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(1): 193-201.
- Ayan, M., Şenol, R. 2016. Bulanık mantık tabanlı-uzaktan erişimli sera otomasyonu. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 4:734-746.
- Babiuch, M., Foltynek, P., Smutny, P. 2019. Using the ESP32 microcontroller for data processing. Proceedings of the 2019 20th International Carpathian Control Conference, May 26-29, Poland, Krakow-Wieliczka s:1-6.
- Danita, M., Mathew, B., Shereen, N., Sharon, N., Paul, J. J. 2019. IoT Based Automated Greenhouse Monitoring System. Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent Computing and Control Systems, June 14-15, India, Madurai s: 1933-1937.
- Dung, D. D., Godwin, I. R., Nolan, J. V. 2010. Nutrient content and in sacco degradation of hydroponic barley sprouts grown using nutrient solution or tap water. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(18): 2432-2436.
- Espresif Systems Company. 2013. ESP32-WROOM-32 Datasheet. https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf (Erişim tarihi: 10.03.2021).
- Hanoğlu, H. 2014. Türkiye'de Meralar ve Kaliteli Kaba Yem Üretimi. Tarım ve Mühendislik Dergisi, 107: 14-16.
- Karaşahin, M. 2017. Farklı Tohum Miktarlarının Hidroponik Arpa Çimi Üzerine Etkileri Effects of Different Seed Amounts on Hydroponic Barley Grass. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(4): 63-68.

- Kırbaş, İ. 2020. Comparison of Spike Noise Removing Performances of Different Filters for Low Level Sensor Data (Ed: Güngör A.), *Global View of Energy and Environment in Engineering*, Akademisyen Kitabevi, 35-42.
- Hocagil, M.M., Öztürk, H.H. 2005. Seralarda sıcaklık ve bağıl nem kontrolü üzerine bir araştırma. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 1(3): 255-261.
- Marsico, G., Micera, E., Dimatteo, S., Minuti, F., Vicenti, A., Zarrilli, A. 2009. Evaluation of animal welfare and milk production of goat fed on diet containing hydroponically germinating seeds. *Italian Journal of Animal Science*, 8(2): 625–627.
- Mouser Electronics. 1995. Dht11 sensor datasheet. <https://www.mouser.com/datasheet/2/758/dht11-technical-data-sheet-translated-version-1143054.pdf>, 76(12): 1112 (Erişim tarihi: 09.03.2021).
- Mouser Electronics. 2016. SHT30 sensor datasheet. https://www.mouser.com/datasheet/2/682/Sensirion_Humidity_Sensors_SHT3x_Datasheet_digital-971521.pdf (Erişim tarihi: 09.03.2021).
- Özkan, U. 2020. Türkiye Yem Bitkileri Tarımına Karşılaştırmalı Genel Bakış ve Değerlendirme. *Türk Ziraat Mühendisliği Araştırmaları Dergisi*, 1: 29–43.
- Özkan, U., Şahin Demirdağ, N. 2016. Türkiyede Kaliteli Kaba Yem Kaynaklarını Mevcut Durumu. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 9(1): 23–27.
- Pasha, S. 2016. ThingSpeak based sensing and monitoring system for IoT with Matlab Analysis. *International Journal of New Technology and Research (IJNTR)*, 2(6):19-23.
- Şenol, R., Tosun, M. F., Gençkal, A. A. 2019. Modern Kontrol Yöntemleri ile Bulanık Mantık Temelli Oda Sıcaklık Kontrolü. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(3): 992–999.
- Tadjine, N., Messgo-Moumene, S., Abd El Kader Aissat, D., Saddek, A. J., & Hadda, T. B. 2019. In vitro evaluation of the antifungal potential of *Zizyphus lotus* L. against toxigenic molds of hydroponic barley. *Mycopath*, 17(1):39-43.
- Van Straten, G., Challa, H., Buwalda, F. 2000. Towards user accepted optimal control of greenhouse climate. *Computers and Electronics in Agriculture*, 26(3): 221–238.
- Yurtseven, S., Güler, A., Sakar, E. 2020. Effects of hydroponic media on forage and silage quality of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Applied Ecology and Environmental Research*, 18(1):1601–1610.

Gülhan MUHİT^{1a*}

Behçet KIR^{1b}

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

^{1a}ORCID: 0000-0001-5648-9827

^{1b}ORCID: 0000-0002-7282-7010

*Sorumlu yazar:

gulhan.muhit@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.06iss1pp82-89>

Alınış (Received): 16/09/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/10/2021

Anahtar Kelimeler

İtalyan çimi, fosfor, tohum verimi

Keywords

Italian ryegrass, phosphorus, seed yield

Farklı Dozlarda Fosfor Uygulamalarının İtalyan Çimi Tohum Verimine Etkisi

Özet

Bu araştırma farklı dozlarda fosfor uygulamalarının İtalyan çimi tohum verimine etkilerini incelemek amacıyla, İzmir İli Bornova İlçesi ekolojik koşullarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında Aralık 2020 - Mayıs 2021 ayları arasında yürütülmüştür. Araştırmadaki denemede, tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü düzenlenmiş ve parsel boyutları 2m x 2m = 4m² olacak şekilde yürütülmüştür. Bitki materyali olarak Grasslands Bill cinsi İtalyan çimi kullanılmıştır. Fosfor olarak ise % 45 lik triple süper fosfat formunda ve 0 – 2.5 - 5 – 7.5 ve 10 kg/da dozlarında gübre uygulanmıştır. Araştırmada, bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, tohum verimi ve bin dane ağırlığı incelenen parametrelerdir. Araştırmada elde edilen verinin analizi sonucunda, İtalyan çiminde bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, tohum verimi ve bin dane ağırlığı olmak üzere tüm parametrelerin uygulanan fosfor dozlarından istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilendiği görülmüştür. İtalyan çiminde incelenen unsurların fosfor gübresi dozlarından etkilenmesi lineer olarak gerçekleşmiş olup, en az verimin 0 kg/da fosfor uygulamasında elde edilirken, en yüksek verimin ise 10 kg/da fosfor uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

The Effect of Different Doses of Phosphorus Applications on Seed Yield of Italian Ryegrass

Abstract

This research was carried out between December 2020 and May 2021 in the experimental fields of Ege University Faculty of Agriculture, Field Crops Department, in the ecological conditions of Bornova District of Izmir, in order to examine the effects of phosphorus applications at different doses on Italian grass seed yield. In the experiment in the research, randomized blocks were arranged in 3 replications in accordance with the experimental design and the parcel dimensions were carried out to be 2 m x 2 m = 4 m². Grasslands Bill type Italian grass was used as plant material, and as phosphorus, 45% triple super phosphate form and 0 – 2.5 - 5 – 7.5 and 10 kg/da fertilizer were applied. In the study, plant height, spike length, number of spikelets per spike, seed yield and thousand-grain weight were the parameters examined. As a result of the analysis, it was seen that all parameters examined in Italian grass were statistically affected by the applied phosphorus doses. It was determined that the effects of the investigated elements in the Italian ryegrass from the phosphorus fertilizer doses were linear, and the lowest yield was obtained in the application of 0 kg/da of phosphorus, while the highest yield was obtained from the application of phosphorus at 10 kg/da.

GİRİŞ

İnsan ihtiyaçları hiyerarşisinde en temel öge beslenmedir. İnsanlık tarihi boyunca beslenme ve dolayısıyla gıda önemini hep korumuş ve ülkelerin refah, gelişmişlik göstergelerinden biri olagelmıştır. Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen “2020 Küresel Gıda Krizi Raporu” nda, 2019 yılında dünya çapında 55 ülkede beslenme yetersizliğinden 75 milyon çocuğun gelişim geriliği yaşadığı, 17 milyon kişinin ise açlık nedeniyle yaşamını devam ettirmekte güçlük çektiği belirtilmiştir (Anonim, 2021a). Yaşamakta olan bu gıda krizinde, nüfus artışı ve küresel iklim değişiklikleri nedeniyle tarım ve hayvancılıktan beklenen verimin alınmaması gibi faktörlerin etkili olduğu söylenebilir (Karapınar ve ark., 2020). Sağlıklı beslenmede protein en temel besin öğelerinden olup, bu gereksinimin temin edilmesinde hayvansal proteinlerin önemli bir yeri bulunmaktadır. Ülkemizde, en büyük protein kaynağı olan kırmızı et gereksinimi, yerel kaynaklardan karşılanamaması nedeniyle ithalat yoluyla desteklenmektedir (Anonim, 2021b). Hayvancılıkta görülen bu yetersizliklerin nedenleri arasında yeterli ve verimli yem bitkisi elde edilememesi de bulunmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen yem bitkileri, baklagil, buğdaygil ve diğer yem bitkileri olarak gruplandırılabilir. Baklagil yem bitkilerinin, yonca, üçgül, korunga, fiğ, bezelye, taş yoncası gibi türleri vardır. Buğdaygil yem bitkileri, çimler, mısır hasılları, yulaf ve çeşitleri, darı ve çeşitleri, salkım otları ve benzeri türlere sahiptir. Diğer yem bitkilerinin ise lahanalar, ay çiçeği, yer elması, pancar, patates, ağaç yaprakları gibi çeşitleri vardır (Anonim, 2021a). Bu çalışmada çalışılmış olan İtalyan çimi, buğdaygiller yem bitkisi familyasından olup, zirai nitelikleri itibarıyla, çabuk gelişmesi ve ürün verimliliğinin yüksek olması açısından yem bitkileri arasında önemli bir yere sahiptir. Akdeniz ikliminde yetiştirilmeye daha elverişli olan İtalyan çiminin, soğuğa dayanıksız olması nedeniyle, iklim

koşulları da göz önünde bulundurularak ekimi için ilkbahar aylarının tercih edilmesinin daha uygun olduğu söylenebilir (Stanisavljevic ve ark., 2011). İtalyan çimi çoğunlukla tek yıllık, tercihen de iki yıllık olarak üretilen bir yem bitkisidir. Ülkemizde son yıllarda yapılan İtalyan çimi ekim ve üretim miktarları, Tük 2020 raporlarına göre yıllar içinde hızlı bir artış göstermiştir (Anonim, 2021e). Yem bitkilerinden hedeflenen ürün veriminin elde edilebilmesi için, bitkilerin belirli aralık ve dönemlerde gübrenmesi gereklidir. Ekim ve gübreleme yapılmadan önce bölgenin toprak analizlerinin yapılması önerilir. Analiz sonuçlarına göre uygulanacak gübreye karar verilmesi hem bitkinin, hem tohumun hem de o yemle beslenecek hayvanın verimi, sağlığı ve kalitesi açısından önemlidir (Yolcu ve Tan, 2008). Genel olarak gübrelemede ihtiyaca göre, azot, fosfor, potasyum gibi maddeler kullanılmaktadır. Gübrelemede sıklıkla kullanılan fosfor, bitkinin büyümesi ve verim artışı için gerekli olan bir makro besindir (Cebeci, 2017). Bu çalışmada, İzmir İli Bornova İlçesi ekolojik koşullarında yetiştirilen İtalyan çimine farklı dozlarda fosfor uygulanmış ve tohum verimine etkisinin saptanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Aralık 2020–Mayıs 2021 ayları arasında, İzmir İli Bornova İlçesi ekolojik koşullarında, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlalarında yapılmıştır. Bitki materyali olarak Grasslands Bill İtalyan çimi çeşidi kullanılmıştır. Fosforlu gübre olarak ise % 45’ lik triple süper fostat formunda gübre uygulanmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü Aralık 2020 - Mayıs 2021 aylarında, araştırma yerindeki toplam yağış miktarı 466.9 mm, belirtilen aylara ait ortalama sıcaklık 17.9 °C olduğu görülmektedir (Anonim, 2021d). Araştırmanın yapıldığı toprağın farklı yerlerinden 0-20 cm derinlikte numuneler alınmış ve bu numunelerin kimyasal ve

fiziksel özellikleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında incelenmiştir. Çizelge 1’ de sunulan değerlerde de görüldüğü üzere, deneme

alanı toprak ve iklim özelliklerinin İtalyan çimi bitkisi yetiştirilmesinde kısıtlayıcı bir etkisi yoktur.

Çizelge 1. Araştırma yeri toprağının bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri

Özellikler	Örnek Derinliği (cm)	
	0-20	20-40
Kum (%)	24.72	32.72
Kil (%)	32.56	30.56
Mil (%)	42.72	36.72
Bünye	Milli- Killi	Killi- Tın
pH	8.2	7.8
Eriyebilir Toplam Tuz(%)	0.095	0.075
Kireç (%)	21.52	18.64
Organik Madde (%)	1.130	1.150
Toplam Azot (%)	0.101	0.123
Faydalı Fosfor (ppm)	0.40	0.40
Faydalı Potasyum (ppm)	400	300
Faydalı kalsiyum (ppm)	5400	5100
Faydalı Sodyum (ppm)	20	20
Faydalı Demir (ppm)	13.6	16.2
Faydalı Bakır (ppm)	2.6	3.0
Faydalı Çinko (ppm)	1.92	1.54
Faydalı Mangan (ppm)	6.9	5.8

Araştırmadaki denemede, tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü düzenlenmiş ve parsel boyutları 2m x 2m = 4 m² olacak şekilde yürütülmüştür. Deneme kışlık ana ürün yetiştirme dönemine uygun olarak 24/12/2020 tarihinde kurulmuştur. Araştırmada tohumlar, sıra arası mesafesi 20 cm olacak şekilde ekilmiştir. Deneme alanında sulama işlemleri ekim sonrası gerektiğinde yapılmıştır. Ekim öncesi dekara saf 5 kg Amonyum Sülfat ve ilkbaharda tüm parsellere dekara saf 5 kg gelecek şekilde, üst gübresi olarak üre uygulanmıştır. Fosfor gübresi ise 0 – 2.5 - 5 – 7.5 - 10 kg/da dozlarında uygulanmıştır. Yabancı bitkilerle mücadelede el, bağ bıçağı ve çepin ile gerçekleştirilmiştir. İtalyan çimi sarı olum döneminde (31.05.2021) el ile hasat edilmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen İtalyan çiminin; bitki boyu, başak uzunluğu, başakta başakçık sayısı, bin dane ağırlığı ve tohum verimi incelenmiştir. Bitki boyu ölçülürken, hasat zamanında her bir parselden gelişigüzel seçilen 10 bitkinin ana sapından toprak tabanı ile en üstteki

başakçık arası uzunluk cm cinsinden ölçülmüş ve sonuçların ortalaması alınmıştır. Başak uzunluğu tesbitinde, hasat dönemine ulaşmış her parselde rastgele seçilen 5 bitkinin ana sapına ait başakta, en alttaki başakçık boğumundan, kılçıklar dışında en üstteki başakçık ucuna kadar olan mesafe cm cinsinden ölçülerek sonuçların ortalaması alınmıştır. Başakta başakçık sayısında, hasat dönemine ulaşmış her parselde rastgele seçilen her 5 ana başakta fertil başakçık sayısı sayılarak ortalaması alınmıştır. Tohum verimi ölçümü, kenar tesirleri çıkarılmış olan ve parselin tohum verimi için ayrılmış olan kısmından hasat edilen bitkiler üç gün süreyle açık havada kurutulmuş ve parselden elde edilen tohumlar tartılarak, kg/da cinsine çevrilmiştir. Bin dane ağırlığı hesaplamasında ise, her bir deneme parselden alınan tohumlardan 4 kere 100 tohum sayılıp tartılarak gram cinsinden hesap edilmiştir. Araştırma sonucunda ulaşılan veriler, Totemstat programı yardımıyla varyans analizi yapılarak

çözümlemiş ve ayrıca ortalamaların karşılaştırılmasında da Duncan testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İtalyan çimine değişik dozlarda fosfor uygulamasının etkilerini incelemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2. Farklı dozlarda fosfor uygulamasının İtalyan çimi varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	F Değerleri				
		Bitki Boyu (cm)	Başak Uzunluğu (cm)	Başakta Başakçık Sayısı(adet)	Tohum verimi(kg/da)	Bin Dane Ağırlığı(gr)
Fosfor Dozu	4	21.942**	9.416**	5.797*	27.027**	9.015**
Hata	8					

**P< 0.01 düzeyinde önemlidir, *P< 0.05 düzeyinde önemlidir.

Buna göre İtalyan çimine farklı dozlarda fosfor uygulaması, bitki boyunu, başak uzunluğunu, tohum verimini ve bin dane ağırlığını istatistiki olarak %1 önem

düzeyinde anlamlı olarak etkilemiştir. Başakta başakçık sayısını ise %5 önem düzeyinde anlamlı olarak etkilemiştir.

Çizelge 3. Fosfor uygulaması sonrası İtalyan çiminde bazı verim özellikleri ortalamaları

Fosfor Dozları	Bitki boyu (cm)	Başak uzunluğu (cm)	Başakta başakçık sayısı (adet)	Tohum verimi (kg/da)	Bin dane ağırlığı (g)
0 kg/da	76.60 d	24.2 c	20.94 c	28.1 c	1.59 c
2.5 kg/da	84.73 c	27.47 bc	23.2 bc	31.1 c	1.80 b
5 kg/da	94.47 b	29.74 b	24.2 abc	38.2 b	1.84 ab
7.5 kg/da	94.67 b	30.34 ab	25.94 ab	43.5 a	1.89 ab
10 kg/da	101.80 a	33.80 a	27.4 a	47.3 a	1.98 a
Ortalama	71.5	29.1	24.3	37.6	1.82

Bitki boyu

Farklı dozlarda fosforun İtalyan çimine uygulanmasının, bitki boyuna etkilerini incelemek için varyans analizi yapılmış ve fosfor dozu varyans analizi F değerinin 21.942 olduğu saptanmıştır. Çizelge 3’ de sunulmuş olan sonuca göre farklı fosfor dozları uygulamasının İtalyan çimi bitki boyunu, istatistiki olarak %1 önem seviyesinde anlamlı olarak etkilediği görülmüştür. Çizelge 3’de gösterildiği üzere ise, bitki boyu bakımından 101.80 cm ortalama ile en yüksek boy 10 kg/da P₂O₅ uygulamasında ulaşılmıştır. En az düşük boy ise 0 kg/da P₂O₅ dozunda tespit edilmiştir. Çalışmamızda, kontrol uygulamasına göre artan fosfor dozlarının bitki boyunu lineer olarak yükselttiği

saptanmıştır. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada, farklı fosfor dozlarının yem bezelyesi bitki boyunu bizim çalışmamıza benzer şekilde, istatistiki olarak önemli ölçüde artırdığı görülmüştür (Yılmaz, 2010). Başka bir çalışmada, İtalyan çimini azot ile gübrelemenin, İtalyan çimi bitki boyunu anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür (Çolak, 2015). Lale (2020), tarafından yapılmış olan ve 6 çeşit İtalyan çiminde verim ve kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada, İtalyan çiminde bitki boyunun 72.90 ile 82.67 arasında değiştiği görülmüştür. Bizim çalışmamızda ise fosfor uygulanmış İtalyan çimi bitki boyu en az 76.6 cm, en fazla 101,8 cm olarak ölçülmüştür, bu karşılaştırmadan da fosfor uygulamasının İtalyan çimi bitki boyunu

olumlu olarak etkilediği savunulabilir. Fakat Cömert (2014), tarafından yapılan başka bir araştırmada, farklı fosfor dozlarının fiğ ve tritikale karışımında bitki boyunu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkilemediği görülmüş olup, bu farklılığın bitki türleri veya ekolojiden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Başak uzunluğu

Farklı dozlarda fosfor uygulamasının İtalyan çimi başak uzunluğuna etkisini belirlemek amacıyla yapılan analiz sonucu elde veriye göre, fosfor dozları varyans analizi F değeri 9.416 bulunmuştur. Çizelge 3' de gösterildiği üzere, farklı fosfor dozları uygulamasının İtalyan çimi başak uzunluğunu, istatistiki olarak %1 önem seviyesinde etkilediği görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, Çizelge 3' de görüldüğü üzere başak uzunluğu bakımından 33.80 cm ortalama ile en yüksek değere 10 kg/da P₂O₅ uygulamasında ulaşılmıştır. En düşük değere de 0 kg/da P₂O₅ dozunda 24.20 cm ortalama başak uzunluğunda tespit edilmiştir. İtalyan çimine uygulanan fosfor dozlarının başak uzunluğundaki artışı lineer olarak gerçekleşmiş, yani uygulanan fosfor dozu arttıkça başak uzunluğunda da artış tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan kaynaklarda farklı dozlarda fosfor uygulamanın İtalyan çimi başak uzunluğuna etkilerine rastlanmamış olmakla birlikte, Nizam (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, azot ile gübrelemenin çok yıllık çimde başak uzunluğunu etkilemediği saptanmıştır. Başka bir çalışmada Pişkin (2007), İtalyan çiminde farklı tohum miktarlarının başak uzunluğunu istatistikî olarak anlamlı düzeyde etkilemediği saptanmıştır. Altın ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, İtalyan çiminde başak uzunluğu 30.83 ile 34.27 cm arasında değiştiği saptanmıştır (Altın ark., 1994). Bu sonuç bizim elde ettiğimiz başak uzunluğu ile benzer bir sonuçtur. Konu ile ilgili Aksaray İlinde yapılan başka bir çalışmada Pişkin (2007), İtalyan çiminde başak uzunluğunu en yüksek 16.463 cm olarak elde ederken en düşük ise 13.740 cm

olarak tespit etmiştir. Çalışmamızda elde edilen veriye göre oldukça düşük kalan bu ölçüm sonucunun kaynağı, ekolojik koşullar, gübre cinsi ile gübrelerin kimyasal özellikleri ve içerdikleri makro ve mikro besin elementlerinin varlığından kaynaklanmış olabilir.

Başakta başakçık sayısı

Farklı dozlarda fosfor uygulamasının İtalyan çimi başakta başakçık sayısına etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış olup, fosfor dozları F değeri 5.797 bulunmuştur. Çizelge 3' de gösterildiği üzere, farklı fosfor dozları uygulamasının İtalyan çimi başak başakta başakçık sayısını, istatistiki olarak %5 önem seviyesinde etkilediği görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, Çizelge 3' de görüldüğü üzere başakta başakçık sayısı bakımından 27.40 adet ortalama ile en yüksek değer 10 kg/da P₂O₅ uygulamasından alınmıştır. En düşük değer ise 0 kg/da P₂O₅ dozunda 20.94 adet ortalama başakçık sayısında tespit edilmiştir. İtalyan çimine uygulanan fosfor dozu arttıkça başakta başakçık adedinde de artış tespit edilmiştir. Konuyla ilgili literatür taramasında, farklı dozlarda fosfor uygulamanın İtalyan çimi başakta başakçık sayısına etkileri ile ilgili bir araştırmaya rastlanmamış olmakla birlikte, İtalyan çiminde farklı tohum miktarlarının başakçık sayısına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, tohum miktarının başakta başakçık sayısını istatistikî olarak önemli düzeyde etkilemediği saptanmıştır (Pişkin, 2007). Benzer bir çalışmada Uygun (1994), İtalyan çiminin ekim normuna bağlı olarak başakçık adedinin 22.51–23.64 arasında farklılık gösterdiği bildirmiştir, bu sonuç bizim çalışmamızla uyumlu gözükmektedir. Başka bir çalışmada ise Çukurova şartlarında başakta başakçık sayısının 18.38–20.01 adet arasında değiştiğini saptamışlardır (Kuşvuran ve Tansı, 2005). Bu sonuca göre başakta başakçık sayısı bizim elde ettiğimiz sonuçtan düşük gözükmektedir. Aradaki bu fark gübre olarak uygulanan fosfordan, iklim ve toprak koşullarından kaynaklanmış olabilir.

Tohum verimi

Farklı dozlarda fosfor ile gübrelemenin İtalyan çimi tohum verimine etkisini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış olup sonuçları Çizelge 3’de belirtilmiştir. Elde veriye göre, fosfor dozları F değeri 21.938 bulunmuş ve farklı fosfor dozları uygulamasının İtalyan çimi tohum verimini, istatistiki olarak %1 önem düzeyinde etkilediği saptanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriye göre, Çizelge 2’de görüldüğü üzere tohum verimi bakımından 47.3 kg/da ortalama ile en yüksek değere 10 kg/da P₂O₅ uygulamasından ulaşılmıştır. En düşük değer ise 0 kg/da P₂O₅ dozunda 28.1 kg/da olarak saptanmıştır. İtalyan çimine uygulanan fosfor dozu arttıkça tohum veriminde de artış tespit edilmiştir. İtalyan çimi uygun dozlarda gübreleme yapıldığında tohum verimi oldukça yüksek bir yem bitkisidir. Tohumlar iri olduğu için tohum üretimi daha kolaydır, kuru ot ve tohum yetiştirilmesi birlikte yapılabilir (Gençkan, 1983). İncelenen kaynaklarda birebir İtalyan çimine fosfor uygulamasının etkileri ile ilgili bir araştırma bulunamamış olmakla birlikte, benzer bir çalışmada Kuşvuran ve Tansı (2005), İtalyan çimine farklı azot dozları uygulamışlar ve azot dozlarının İtalyan çiminde gerek hasıl, gerekse tohum verimi üzerine etkisinin önemsiz bulmuşlardır. Bununla birlikte, en fazla tohum verimini 15 kg/da miktarında elde etmişlerdir. Macar fiğine farklı dozlarda fosfor uygulaması yapılan bir çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, tatbik edilen fosfor miktarları karşılaştırıldığında istatistiki olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüş olmakla birlikte, 8 kg/da oranındaki fosfor uygulamasının tohum verimini diğer dozlara göre daha olumlu etkilediği görülmüştür (Cebeci, 2017). Benzer bir çalışmada, farklı dozlarda uygulanan azot miktarı yükseldikçe İtalyan çiminde kuru ve yeşil ot ile tohum veriminin istatistiki olarak anlamlı düzeyde arttığı belirtilmiştir (İnce, 2000).

Bin dane ağırlığı

Araştırma sonucu farklı dozlarda fosfor ile gübrelemenin İtalyan çimi bin dane ağırlığına etkisini bulmak için varyans analizi yapılmış ve Çizelge 3’de gösterilen sonuçlara göre, fosfor dozları F değeri 9.015 olarak saptanmıştır. Buna göre, farklı dozlarda uygulanan fosfor gübrelemesi İtalyan çimi bin dane ağırlığını istatistiksel olarak %1 önem düzeyinde artırmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre ve Çizelge 3’de görüldüğü üzere, bin dane ağırlığı bakımından 1,98 gram ortalama ile en yüksek değer 10 kg/da P₂O₅ uygulamasında olduğu görülmüştür. En düşük değer ise 0 kg/da P₂O₅ dozunda 1.59 gram olarak saptanmıştır. İtalyan çimine uygulanan fosfor dozu arttıkça bin dane ağırlığında da artış görülmüştür. Pişkin (2007), tarafından yapılan konu ile ilgili çalışmada, İtalyan çiminde kullanılan tohum miktarlarının bin dane ağırlığını etkilediği bulunmuş ve bin dane ağırlığı 2.10 ile 2.70 gram arasında ölçülmüştür. Avcioğlu ve Geren (1996), İtalyan çiminin bin dane ağırlığını 1.8–2.4 gram olarak belirtmişlerdir. Bu sonuçların bizim ulaştığımız sonuçlar ile benzer olduğu görülmüştür.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada sonucunda İtalyan çimine farklı fosfor dozları uygulamasının; İtalyan çimi bitki boyunu, başak uzunluğunu, başakta başakçık sayısını, tohum verimini ve bin dane ağırlığını istatistiki olarak anlamlı düzeyde etkilediği görülmüştür. Bu etkinin incelenen tüm parametrelerde, fosfor dozları ile bağlantılı olarak lineer bir artış gösterdiği, en az verimin 0 kg/da fosfor dozunda, en yüksek verimin ise 10 kg/da dozunda elde edildiği saptanmıştır. İtalyan çiminin yem bitkisi olarak üretimi ülkemizde son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Ancak akademik araştırmalar incelendiğinde, fosfor ile gübrelemenin İtalyan çimi verimine etkilerinin pek irdelenmediği görülmektedir. Araştırma sonuçlarımıza baktığımızda tepe noktası yakalanamamış

olup, artan fosfor dozlarında araştırmanın tekrarlanması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Altın, M., Orak, A., Tuna, M. 1994. Farklı ekim normu ve sıra arası mesafenin İtalyan çiminin (*Lolium multiflorum lam.*) önemli bazı verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1-2): 183-187.
- Anonim, 2021a. Ankara Ticaret Borsası, Türkiye’de Yetiştirilen Yem Bitkileri, https://www.ankaratb.org.tr/lib_upload/133 (Erişim Tarihi: 12 Temmuz 2021).
- Anonim, 2021b. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarım Ürünleri Piyasaları, Kırmızı Et, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepege/Belgeler/> (Erişim Tarihi: 30.06.2021)
- Anonim, 2021c. Birleşmiş Milletler Türkiye, Küresel gıda krizi raporu, <https://turkey.un.org/tr/42454-kuresel-gida-krizi-raporu-covid-19un-etkisi-yeni-gida-krizi> (Erişim Tarihi: 08.07.2021).
- Anonim, 2021d. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, “İl ve İlçelerimize Ait İstatistik Veriler”. <http://www.dmi.gov.tr/veri-degerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx> (Erişim tarihi: 23.07.2021)
- Anonim, 2021e. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistikleri. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 08.07.2021)
- Avcıoğlu, R., Geren, H. 1996. Yem bitkileri, Hasat Yayıncılık, İzmir
- Cebeci, H. 2017. Değişik fosforlu gübre dozlarının bazı macar fiği (*Vicia pannonica crantz.*) çeşitlerinde tohum verimi ve verim öğelerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Cömert, İ.H. 2014. Harran Ovası koşullarında uygun fiğ ve tritikale karışımının farklı fosfor dozlarının verim ve verim unsurlarına etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çolak, E. 2015. Azotlu gübre dozlarının İtalyan çimi (*Lolium italicum L.*) çeşitlerinin ot verimi, kalitesi ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gençkan, S.M. 1983. Yem bitkileri tarımı, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 354-356s.
- İnce, İ. 2000. Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen İtalyan çiminde (*Lolium multiflorum L.*) farklı sıra arası mesafe ve azot dozlarının yeşil ot ve tohum verimine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karapınar, B., Özertan, G., Tanaka, T., Turp, M.T. 2020. İklim değişikliği etkisi altında tarımsal ürün arzının sürdürülebilirliği. Mart 2020 Yayın No: Tüsiad-T/2020-03/616.
- Kuşvuran, A., Tansı, V. 2005, Çukurova koşullarında farklı biçim sayısı ve azot dozunun tek yıllık çimin (*Lolium multiflorum Cv. caramba*) ot ve tohum verimine etkisinin saptanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya Cilt II, Sayfa 797-802.
- Lale, V., Kökten, K. 2020. Bingöl şartlarında bazı İtalyan çimi (*Lolium multiflorum Lam.*) çeşitlerinin ot verimi ve kalitesinin belirlenmesi. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 9(Özel Sayı): 46-50.
- Nizam, İ. 2009, Azotlu gübrelemenin çokyıllık çim (*Lolium perenne L.*)’in tohum verimi ve bazı bitkisel özelliklerine etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6 (2): 111-120.

- Pişkin, M. 2007. İtalyan çiminde (*Lolium multiflorum lam*) farklı tohum miktarlarının verim ve bazı verim unsurları üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Stanisavljević, R., Djokić, D., Milenković, J., Dukanović, L., Stevović, V., Simić, A., Dodig, D. 2011. Seed germination and seedling vigour of italian ryegrass cocksfoot and timothy following harvest and storage. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, 35(6): 1141-1148.
- Uygun, V. 1994. Farklı ekim normu, sıra arası ve karışım oranında italyan çimi (*Lolium multiflorum lam.*) ve iskenderiye üçgülü (*Trifolium alexandrinum l.*) Karışımlarının bazı morfolojik ve tarımsal karakterleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, S. 2010. Farklı fosfor dozlarının yem bezelyesi'nin (*Pisum arvense l.*) tohum verimi ve bazı tohum verimi kıstaslarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yolcu, H., Tan, M., 2008. Organik yem bitkileri yetiştiriciliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (1): 145-150.

Özgür Umut AYAZ^{1a}

Fikret YAŞAR^{1b*}

Özlem ÜZAL^{1c}

^{1a}Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,
Van

^{1a}ORCID: 0000-0002-5765-7914

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

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

*Sorumlu yazar:

fyasar@yyu.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp90-98](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp90-98)

Alınış (Received): 25/10/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/11/2021

Anahtar Kelimeler

Bitki besleme, besin reçetesi domates,
fide büyümesi, kök, gövde, yaprak

Keywords

Plant nutrition, nutrition recipe
tomato, seedling growth, root, stem,
leaf

Domates Fidesi Yetiştiriciliğinde En Uygun Besin Solüsyonunun Belirlenmesi

Özet

Bu çalışmada, farklı besin solüsyonlarının domates fidesi yetiştiriciliğinde uygulayarak, domates fidelerinin büyüme parametrelerine bakılmıştır. Çalışma torf + perlit karışımında yetiştirilen Bandita F1 hibrit domates çeşidi bitkilerine uygulanan farklı besin eriyiği reçetelerinin uygulamaları sonucunda oluşan fidelerde en iyi, kaliteli ve en pişkin fidenin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma üç aşamalı olarak yürütülmüştür. Birinci aşamada domates tohumları torf perlit karışımı bulunan viyollere ekilmiş, çimlenene kadar saf su ile sulanmıştır. İkinci aşamada yedi farklı besin solüsyonu uygulaması ile sulanmıştır. Yedi farklı besin reçetesinden kontrol grubu ticari gübre, diğerleri hoagland çözültisine göre N, B ve Mg'un sabit tutulup P, K, Ca, Fe, Mn, Cu ve Zn'nun farklı konsantrasyonlarda kademeli olarak artırılarak hazırlanmıştır. Üçüncü aşamada dikim olgunluğuna gelen fidelerin bitki ağırlığı, yaprak ağırlığı, gövde ağırlığı, yaprak sayısı, gövde çapı, gövde boyu, boğum arası mesafe, kök ağırlıkları ölçülmüştür. Yapılan ölçümler sonucunda, en kaliteli, iyi ve pişkin fidenin; N (186 ppm), P (35 ppm), K (237.4 ppm), Mg (49.28 ppm), Ca (180 ppm), Fe (3 ppm), Mn (0.037 ppm), B (0.205 ppm), Cu (0.020 ppm) ve Zn (0.030 ppm) olduğu besin reçetesi olan üçüncü uygulamada yetiştiği sonucuna varılmıştır.

Determination of The Most Suitable Nutritional Solution in Tomato Seedling Growing

Abstract

In this study, the growth parameters of tomato seedlings were examined by applying different nutrient solutions in tomato seedling cultivation. The study was carried out to determine the best, highest quality and most mature seedlings in the seedlings formed as a result of the application of different nutrient solution recipes applied to Bandita F1 hybrid tomato variety plants grown in peat + perlite mixture. The study was carried out in three stages. In the first stage, tomato seeds were sown in viols with a mixture of peat perlite and watered with distilled water until germination. In the second stage, it was irrigated with seven different nutrient solution applications. From seven different nutrient recipes, the control group commercial fertilizer was prepared by keeping N, B and Mg constant and gradually increasing P, K, Ca, Fe, Mn, Cu and Zn at different concentrations according to the others hoagland solution. In the third stage, plant weight, leaf weight, stem weight, number of leaves, stem diameter, stem length, internode distance, root weights of the seedlings that reached planting maturity were measured. As a result of the measurements, the best quality, good and mature seedling; N (186 ppm), P (35 ppm), K (237.4 ppm), Mg (49.28 ppm), Ca (180 ppm), Fe (3 ppm), Mn (0.037 ppm), B (0.205 ppm), Cu (0.020 ppm) and Zn (0.030 ppm).

GİRİŞ

Domates, dünya çapında yetiştiriciliği yapılan *Solanacea* familyasının *Lycopersicon* cinsine bağlı, tropik bölgelerde çok yıllık, diğer bölgelerde tek yıllık bir kültür bitkisidir. Anavatanı ekvatorun Şili'ye kadar uzanan Amerika'nın dar batı kıyılarıdır ve Dünya'ya Meksika'dan yayılmıştır. Domatesin ilk olarak ticari gelişimi 1800'lü yılların ortalarında Amerika'da gerçekleşmiş ve bugün en önemli ilerleme sağlayan sebze türü olarak yerini almıştır (Anonim, 2019). Domates bitkisinin birim alandan maksimum ve ekonomik bir şekilde üretilmesi çeşit, sulama ve zararlılarla mücadelenin yanında mineral gübrelemenin de önemi büyüktür. Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi domates bitkisinin de mutlak gerekli makro ve mikro besin elementleri ile beslenmeye gereksinimleri vardır ve yüksek verimliliğin devamı için ürünle kaldırılan bitki besin elementlerinin tekrar toprağa kazandırılması gerekmektedir (Sungur, 2005). Günümüzde başarılı bir sebze yetiştiriciliğinde, uygun nitelikli çeşit seçimi ve kaliteli fide kullanımı büyük bir önem taşımaktadır. Bahçe bitkileri sektöründe, küçük alanlarda yüksek girdi ile ya da örtü altında yoğun bir emek ve maliyet kapsayan tarım kolu olarak yapılan sebze tarımında, yetiştiriciliğe sağlıklı ve kaliteli tohum ile kaliteli fide kullanarak başlamak büyük bir önem arz eder. Sebze üretiminde fide ile üretim, başarılı bir üretimin temel esaslarından birisini oluşturmaktadır. Sebze üreticileri; yetiştiriciliğe doğrudan tohum ekimi yerine fide ile başlamak suretiyle araziden tasarruf, tohumdan tasarruf, enerji tasarrufu, sağlıklı ve homojen üretim ve erkencilik gibi avantajlara sahip olmaktadır (Demir, 2007). Sebze üretiminin ilk basamağı iyi bir tohum ve bundan elde edilecek kaliteli fidedir. Hem verimi arttırmak hem de kaliteli bir ürün elde etmek için kaliteli bir fide ile üretime başlamak büyük önem arz etmektedir. Bunun içindir ki fidelerin bütün kısımlarının sağlıklı ve sağlam olması gerekmektedir. Ayrıca, pişkin ve kuru

maddece zengin olan fidelerin tümü aynı büyüklükte ve gelişme hızında olmasında fayda vardır. Fidelerin çok fazla boylanması istenmez iken kalın ve kuvvetli olması istenmektedir. Fidenin kök sisteminin tam ve sağlam olması, üzerinde bir miktar toprak bulunması fazla genç veya fazla yaşlı olmaması önemlidir (Vural ve ark., 2000). Sera sebze yetiştiriciliğinde üretimdeki riski en aza indirmek için doğrudan tohum ekimi yerine daha çok seraya topraklı fide dikimi ile üretime başlanır. Son yıllarda üreticiler tarafından bu yetiştirme sisteminin birçok avantajının (tohum kaybını azaltmak, üretime daha sağlıklı fidelerle girmek, üretim sezonunu daha iyi değerlendirmek, işçilik masraflarını azaltmak vb.) bilinmesi ile birlikte hazır/aşılı fideye yöneldikleri görülmektedir (Tüzel ve ark., 2015). Ülkemizde hazır fide üretimi üretici talebi hızla artış gösterirken hazır fide üretiminin %41.2 sini domates oluşturmaktadır. Bunu sırası ile marul (%13.5), çilek (%10.6), lahanagiller (%10.5), biber (%10.4), hıyar (%5.0), patlıcan (%3.0), karpuz (%2.9), kavun (%2.0), kabak (%0.1) izlemektedir. Bitkisel üretimdeki asıl hedef, yüksek verimde sağlıklı ve kaliteli üretim yapmaktır. Açık tarla ve örtü altında yetiştirilen sebzelerde genellikle üretimde başlangıç materyali olarak hazır fide kullanılmaktadır. Fide üretiminde domates ilk sırada yer almaktadır (Yelboğa 2014; Tüzel ve ark., 2015). Bu çalışmada, gerek açıkta ve gerekse örtü altında büyük çapta üretimi yapılan domates fidesi yetiştiriciliğinde en uygun beslenme reçetesinin ortaya konulmasını amaçlamıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu Araştırma, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitki Fizyoloji Laboratuvarında split iklimli iklim odasında deneme kurularak gerçekleştirilmiştir.

Materyal

Yetiştirilen bitkisel materyal

Denemede bitkisel materyal olarak, Bandita F1 hibrit domates tohumu kullanılmıştır. Bandita F1 kışlık, baharlık, günlük dönemde yetiştirilen özel bir salkım domatestir. Meyve ağırlığı 110-120 gram olup hastalıklara dayanıklı bir çeşittir.

Yetiştirme alanı

Yetiştirme alanı sıcaklık, nem, ışık ve ayrıca sterilizasyon kontrolleri yapılmıştır. Tohumlar yetiştirme alanı olan iklim odasında; % 70 nem, 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık fotoperiyod, 22±2 °C sıcaklık olacak şekilde ayarlanan kontrollü koşullar altında tutulmuştur. Yetiştirme alanı materyali olarak plastik viyoller kullanılmıştır. Fide ve tohum yetiştirmede kullanılan plastik viyollerin 60 mm ağız çapı ve 65 mm derinliktedir. Fide yetiştirme ortamı olarak 3:1 oranında torf+perlit karışımı kullanılmıştır. Viyollere torf+perlit karışımı eklendikten sonra tohum ekimi bu viyollere yapılmıştır. Tohumların aynı derinliğe ekilmesine dikkat edilmiştir. Tohumlar çimleninceye kadar sulamalar saf su ile yapılmıştır.

Yöntem

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Her bir uygulama 3 kez tekrarlanmış ve her tekerrürde 16 bitki kullanılmıştır. Araştırma üç aşamalı olarak planlanmış; birinci aşamada domates tohumlar içerisinde torf, ve perlit karışımı bulunan viyollere ekilmiştir. Her bölmeye 1'er tohum gelecek şekilde ekim yapılmış ve tohumların üzeri 0.5 - 1 cm kalınlık oluşturacak şekilde harç karışımı ile örtülmüştür. Çimlenene kadar saf su ile sulanmıştır. İkinci aşamada ise çimlenen bitkiler biri kontrol solüsyonu olmak üzere 7 farklı besin solüsyonlarıyla sulanmıştır (Çizelge 1, Çizelge 2). Fideler dikim olgunluğuna gelene kadar besin solüsyonu uygulamalarıyla sulanmıştır. Araştırmada, domates fidelerinde en uygun konsantrasyonu saptanması amacıyla 7 farklı konsantrasyon gübre formu denenmiştir. Üçüncü aşamada ise dikim olgunluğuna gelen fidelerin bitki ağırlığı, yaprak ağırlığı, gövde ağırlığı, yaprak sayısı, gövde çapı, gövde boyu, boğum arası mesafe, kök ağırlıkları ölçülmüştür

Çizelge 1. Kullanılan besin eriyiği reçeteleri (ppm)

Elementler	Kontrol	Uyg.1 (ppm)	Uyg.2 (ppm)	Uyg.3 (ppm)	Uyg.4 (ppm)	Uyg.5 (ppm)	Uyg.6 (ppm)
Azot (N)	N+P+K	186	186	186	186	186	186
Fosfor(P)	15+15+15+	31	31	35	40	45	50
Potasyum(K)	iz elementler	136	136	163	190	217	244
Magnezyum(Mg)	İki sulamada	49.28	49.28	49.28	49.28	49.28	49.28
Kalsiyum(Ca)	bir litreye 4 gr	200	160	180	200	220	240
Demir(Fe)	gübre	3.3	2,5	3.0	3.5	4.0	4.5
Mangan(Mn)	verilmiştir.	0.031	0.031	0.037	0.043	0.049	0.055
Bor(B)		0.205	0.205	0.205	0.205	0.205	0.205
Bakır(Cu)		0.015	0.015	0.020	0.025	0.030	0.035
Çinko(Zn)		0.023	0.025	0.030	0.035	0.040	0.045

Çizelge 2. Ticari gübre içeriği

Ticari Gübre İçeriği	Kütlece (w/w) %
Toplam azot	15
Amonyum azotu (N-NH ₄)	5
Nitrat azotu (N-NO ₃)	10
Suda çözümlü Fosforpentaoksit (P ₂ O ₅)	15
Suda çözümlü Potasyumoksit (K ₂ O)	15
İz Elementler	
Suda çözümlü bakır tamamı EDTA ile şelatlı	0.02
Suda çözümlü demir tamamı EDTA ile şelatlı	0.05
Suda çözümlü mangan tamamı EDTA ile şelatlı	0.02
Suda çözümlü çinko tamamı EDTA ile şelatlı	0.02

Çalışmada, 7 farklı uygulama yapılmıştır. Kontrol grubu olan Uygulamada 15-15-15 NPK +ME ticari gübre kullanılmış ve içeriği Çizelge 2’de verilmiştir.

Yapılan ölçümler ve değerlendirmelerin yapılması

Fidelerin yaprak, kök ve gövdeleri ayrılarak, her bir bitkinin kök, gövde ve yaprakları hassas terazide tartılarak toplam bitki ağırlığı belirlenmiştir. Gövde boyu cetvelle, gövde çapı ise kumpasla ölçülerek yapılmıştır (Yücel, 2005). Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre her parselde 16 bitki ile 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme sonunda kaydedilen veriler Statgraphics istatistik analiz paket programında varyans analizi ile değerlendirilmiştir. İstatistiki olarak önemli olan deneme dataları %5 öneme sahip Duncan çoklu karşılaştırma testi ile gruplama yapılmıştır.

BULGULAR

Bandita F1 sırtık domates çeşidine ait tohumlar Torf: perlit karışımına ekildikten 34 gün sonra dikim olgunluğuna gelen fideler hasat edilerek ölçüm ve analizler yapılmıştır. Yetiştirilen domates fidelerinin kalite kriterleri üzerine farklı besin çözeltilerinin etkilerini belirlemek üzere yapılan bu deneme sonunda her bir uygulama için bitki ağırlığı, yaprak ağırlığı, gövde ağırlığı, yaprak sayısı, gövde çapı, gövde boyu, boğum arası mesafe, kök ağırlıkları incelenmiştir (Çizelge 3, Çizelge 4).

Bitki kök ağırlığı

Denemede, besin içeriği bakımından birbirinden farklı olan uygulamaların, kök

ağırlığına etkileri istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$) (Çizelge 3). Çizelge 3’de görüldüğü gibi bitki kök ağırlığı bakımından uygulamalar arasında en fazla kök ağırlığı ortalaması uygulama 3’de (0.976 g/bitki) ölçülürken, en az kök ağırlığı ortalaması uygulama 4’de (0.794 g/bitki) ölçülmüştür. Diğer uygulamalardaki kök ağırlıkları aynı istatistiki aralıkta oldukları görülmüştür.

Bitki gövde ağırlığı

Denemede farklı besin çözeltileri uygulamalarının, gövde ağırlığına etkileri istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$) (Çizelge 3). Çizelge 3’de görüldüğü üzere bitki gövde ağırlığı bakımından uygulamalar arasında en fazla gövde ağırlığı ortalaması uygulama 3’de (2.471 g/bitki) ölçülürken, en az gövde ağırlığı ortalaması uygulama Kontrol’de (1.370 g/bitki) ölçülmüştür.

Toplam bitki ağırlığı

Çalışmada farklı besin çözeltileri uygulamalarının, toplam bitki ağırlığına etkileri istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$) (Çizelge 3). Bitki toplam ağırlığı bakımından uygulamalar arasında en fazla bitki ağırlığı ortalaması uygulama 2’de (6.186 g/bitki) ve 3’de (6.516 g/bitki) ölçülürken, en az bitki ağırlığı ortalaması uygulama Kontrol’de (4.727 g/bitki) ve 4. Uygulamada (5.030 g/bitki) ölçülmüştür. Diğerleri ise aynı istatistiki grup aralığında yer almıştır.

Gövde çapı

Çalışmada farklı besin çözeltileri uygulamalarının, gövde çapına etkileri istatistiki olarak önemlidir ($p<0.05$) (Çizelge 4).

Çizelge 3. Bitkilerin kök, gövde, yaprak ve toplam ağırlıklarındaki değişimler

UYGULAMA	Kök Ağırlığı (g)	Gövde Ağırlığı (g)	Yaprak Ağırlığı (g)	Toplam Bitki Ağırlığı (g)
Kontrol	0.839±0.234bc	1.370±0.291d	2.519±0.357 d	4.727±0.719 c
Uygulama1	0.879±0.138 b	2.100±0.313c	2.508±0.317d	5.487±0.595 b
Uygulama2	0.835±0.155 bc	2.437±0.424 a	2.914±0.417 ab	6.186±0.833 a
Uygulama3	0.976±0.190 a	2.471±0.394 a	3.069±0.400 a	6.516±0.796 a
Uygulama4	0.794±0.172 c	2.334±0.464 ab	2.853±0.634 bc	5.030±1.691 c
Uygulama5	0.853±0.147 bc	2.135±0.369 c	2.680±0.414 cd	5.668±0.813 b
Uygulama6	0.812±0.207 bc	2.240±0.511 bc	2.635±0.542d	5.688±1.187 b
P Değ.	0.000	0.000	0.000	0.000

Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.005$ 'e göre önemli değildir.

Çizelge 4. Bitkilerin gövde çapı, gövde boyu, yaprak sayısı ve boğum arası mesafelerindeki değişimler

UYGULAMA	Gövde çapı (mm)	Gövde boyu (mm)	Yaprak sayısı (Adet)	Boğum arası mesafe (mm)
Kontrol	3.488±0.344 c	128.667±16.180 d	4.292±0.459 bc	21.813±5.723 d
Uygulama1	4.066±0.302 b	155.229±15.329 c	4.000±0.413 d	28.854±7.038 c
Uygulama2	4.207±0.354 b	164.167±16.854 ab	4.354±0.483 a-c	32.917±7.857 b
Uygulama3	4.495±0.265 a	156.104±23.732 bc	4.563±0.542 a	37.313±8.486 a
Uygulama4	4.190±0.353 b	153.583±22.678 c	4.417±0.498 a-c	33.375±9.991 b
Uygulama5	4.185±0.365 b	159.833±18.755 a-c	4.500±0.583 ab	35.042±6.572 ab
Uygulama6	4.105±0.308 b	166.438±21.121 a	4.271±0.574 c	35.063±8.286 ab
P Değ.	0.000	0.000	0.000	0.000

Sütunlardaki aynı harfi alan ortalamalar arasındaki fark $p \leq 0.005$ 'e göre önemli değildir.

Bitki gövde çapı bakımından uygulamalar arasında en fazla gövde çapı ortalaması uygulama 3'de (4.495 mm/bitki) ölçülürken, en az gövde çapı ortalaması uygulama Kontrol'de (3.488 mm/bitki) ölçülmüştür. Diğerleri ise aynı istatistiksel aralıkta oldukları görülmüştür. Kontrol olarak kullanılan ticari gübrede tüm besin elementleri bulunmasına rağmen, tüm

hoagland besin reçetelerine nazaran fide gelişimine daha az etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 4).

Gövde boyu

Denemede farklı besin çözeltileri uygulamalarının, gövde boyuna etkileri istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$) (Çizelge 4).



Şekil 1. Hasat gününde uygulamaların bitki gelişim durumları

Bitki gövde boyu bakımından uygulamalar arasında en fazla gövde boyu ortalaması uygulama 6'de (166.44 mm/bitki) ölçülürken, en az gövde boyu ortalaması Kontrol uygulaması olan ticari gübre uygulamasında (128.67 mm/bitki) görülmüştür. Tüm büyüme parametrelerinde en iyi sonuçların alındığı 3. Besin solüsyonu reçetesinde ise gövde boyu orta düzeyde olduğu görülmüştür. Kontrol uygulamasında gövde boyu düşük çıkmış ancak diğer parametrelere bakıldığında cılız olduğu yani gelişmesinin iyi olmadığı anlaşılmaktadır (Şekil 1).

Yaprak sayısı

Denemede farklı besin çözeltileri uygulamalarının, yaprak sayısına etkileri

istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$). (Çizelge 4). Bitki yaprak sayısı bakımından uygulamalar arasında en fazla yaprak sayısı ortalaması uygulama 3'de (4.56 adet/bitki) ölçülürken, en az yaprak sayısı ortalaması uygulama 1'de (4.00 adet/bitki) ölçülmüştür. Kontrol, 2. 4. ve 5. Uygulamalar aynı istatistiksel aralıkta olurken, 6. Uygulama daha düşük ve farklı bir aralıkta çıkmıştır.

Boğum arası mesafe

Denemede farklı besin çözeltileri uygulamalarının, boğum arası mesafelerine etkileri istatistiki olarak önemlidir ($p < 0.05$) (Çizelge 4). Boğum arası mesafe bakımından uygulamalar arasında en fazla boğum arası mesafe ortalaması uygulama

3’de (37.31 mm/bitki) ölçülürken, en az boğum arası mesafe ortalaması uygulama Kontrol’de (21.81 mm/bitki) ölçülmüştür.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Denemede Bandita F1 salkım domates tohumu kullanılmıştır. Tohumlar biri kontrol olmak üzere 7 farklı besin çözeltisiyle pişkin fide haline gelene kadar beslenmiştir. Kontrol grubu, piyasada kullanılan ticari gübre çözeltisi olarak uygulanmıştır. Uygulama1 standart besin çözeltisi olan Hoagland çözeltisidir. Diğer Uygulama2, Uygulama3, Uygulama4, Uygulama5 ve Uygulama6 besin uygulamaları Hoagland (Uygulama1) çözeltisine göre makro ve mikro besin elementleri reçeteleri hazırlanıp bitkilere uygulanmıştır. Kontrol ve diğer altı uygulama sonucunda pişkin hale gelen fidelerin gelişim parametreleri ve bitkilerdeki element içeriklerine bakılarak analiz edilmiştir. Veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Üçüncü olarak belirlenen besin çözelti oranlarının, kök ağırlığı bakımından en iyi sonucu veren solüsyon olduğu görülmüştür. Bitki kök ağırlığına en önemli etkiyi yapan besin elementleri potasyum ve fosfordur. Bu besin reçetesinde diğer besin elementlerinin oranının en uygun oranda olmasının yanında özellikle potasyum ve fosforun solüsyon içindeki oranlarının en uygun oranda olduğunu söyleyebiliriz. Anghinoni ve Barber (1980)’ın fosfor açlığında gövde ağırlığı ile fosfor konsantrasyonu azalırken, kök kuru ağırlığı ve uzunluğunun arttığını gösterdikleri çalışma ile Torun (2003)’ün hıyar bitkisinin büyümesi için en uygun K, Ca ve Mg iyon konsantrasyonunun sırasıyla 1,1, 0,5 gram/litre olarak buldukları çalışma sonuçları bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Gövde ağırlığı bakımından 2. 3. ve 4. besin reçetelerinin aynı istatistiki grupta yer alması özellikle N, P ve K oranlarının yarayışlılık sınırları içinde olduğunu göstermektedir. Azot dozunun sabit diğer elementlerin dozlarının değişken olmasından, azot diğer besin elementlerinin artışı ve azalışını tolere edebilmiş, ancak

bu artış ve azalış fazla olunca aradaki fark açılmış ve gövde gelişiminde de farklılıkların olduğu görülmüştür. Potasyumun bitkinin solunumunda stomaların açılıp kapanmasında önemli rol oynaması ve bitkinin fotosentez sisteminde dolaylı ve doğrudan etkili olması dolayısıyla potasyum, bitkinin asimilat üretiminin artmasını sağlamıştır (Yasar ve Uzal, 2019, 2020). Potasyumun solunumu arttırması ile CO₂ alınımında artış olmuş, fotosentezin karbon reaksiyonlarında yine potasyumun enzimlerin ko-faktörü olması sebebiyle enzim aktivitelerinin artmasını sağlamıştır (Yasar ve ark. 2016). Bunun yanında fosfor, fotosentezin karbon reaksiyonlarında kullanılmak üzere ATP enerjisinin üretilmesini ve karbon reaksiyonlarının orantılı bir şekilde çalışmasını sağlamıştır (Taiz ve Zaiger, 2008) Yüksek fotosentez oranına karşın azot oranında artışın olmaması ve dolayısıyla yeni hücre bölünmelerinde artışın olmayışı ile vejetatif gelişmenin biraz yavaşlayarak üretilen asimilatların birikimi söz konusu olduğundan, bitki gövde ağırlığında farklılıkların olduğu görülmüştür. Burada en önemli husus bitki besin elementlerinin birbirilerini tolere edebilecekleri sınırlar içinde dengede olabilmeleridir. Gövde ağırlığında asimilat birikimi kadar gövdede selülozik yapının oluşması ve dolayısıyla selülozik yapının gövdeyi sertleştirilmesi ve kalınlaştırması kalsiyum elementine bağlıdır (Taiz ve Zaiger, 2008). Ancak kalsiyum ile potasyumun rekabeti de söz konusudur (Yasar ve Uzal, 2019, 2020). Çalışmada elde edilen verilerden de anlaşılmaktadır ki her iki elementin Ca/K oranı 1’e yakındır ve iyi bir denge sağladığı görülmektedir. Doğal olarak domatesin gövdesinde selülozik yapının fazla olmasından dolayı kalsiyum elementine olan ihtiyaç daha fazladır. Kalsiyum elementi eksikliğinin en çabuk ve en çok hissedildiği bitki türü domatestir. En uygun besin reçetesi, bitkinin doğal yapısında bulunan besin elementlerinin oranına yakın olan reçetelerdir. Torun (2003)’ün hıyar

gelişiminde en ideal iyon içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada, K'nın 1 g/l konsantrasyonu ile Ca'un 1 g/l'lik konsantrasyonu diğer K-Ca konsantrasyonlarına göre en uygun gelişimi gösterdiği konsantrasyon oranı olarak belirttiği çalışma bu dediklerimize katkıda bulunmaktadır. Bitkide yaprak ağırlığının artması bitkide ya yaprak sayısının fazla yada yaprakların kalın ve dolgun olmasına bağlıdır. Yaprak sayısının fazla olması ise ya bitkinin aşırı boylanmasına yada bitki boğumlarında dallanmanın fazla olması ve dolayısıyla yaprak sayısının fazla olmasını sağlar. Ancak bizim çalışmamızda özellikle 3. uygulanan besin reçetesinde bitki boyu az olmasına karşın yaprak sayısı ve ağırlığı diğerlerine göre daha fazla bulunmuştur. Burada özellikle bitkinin fotosentez sistemine etki eden tüm elementler etkili olmuştur. Ayrıca bitkinin hormonal dengeside önemli etkiye sahiptir. Diğer tüm elementlerin değişken olması özellikle sistematik bir artışla hazırlanmasına karşın bor, azot ve magnezyumun sabit kalması, buna karşın fosfor, potasyum, kalsiyum, demir, mangan, bakır ve çinko elementlerinin artması, bitkide oksin hormon aktivitesi yerine daha çok sitokinin hormon aktivitesini artıracak yönünde bir etkinin olduğunu bitki gelişim tarzından anlamaktayız. Çünkü bitkide azotun fazlalığı oksin hormonunun oluşumunu artırır ve apikal dormansinin artışını sağlayarak bitkinin boyuna büyümesini sağlar. Nitekim Ekren ve ark. (2021) yaptıkları çalışmada Uygulanan azot dozu seviyesi arttıkça bitki boyunun arttığı 12 kg/da uygulamasından sonra azaldığı belirlemiştir. Sitokinin hormonunun en önemli özelliği ise bitkide boy uzamasını engelleyerek yaprak sayısı, yaprak kalınlığı ve gövde kalınlığını artırmaktır. Bunların en büyük sebebi sitokinin hormonunun üretilen karbon hidratların taşınımını ve depolanmasını sağlamaktır (Taiz ve Zaiger, 2008). Dolayısıyla bitkinin yaprakları kalın ve dolgundur. Zaten bitkilerin dolgun ve kalın hatta daha geniş oldukları görülmektedir. Toplam bitki ağırlığı

bakımından Çizelge 4 incelendiğinde, kontrol uygulamasından itibaren yükselmeye başlamış 3. besin solüsyonu reçetesinde en üst noktaya ulaşmıştır. 3. reçeteden sonra düşmeye başlamıştır. Buradan da anlaşılmaktadır ki uygulanan besin elementi dozları ve biri birileri ile oranları 3. reçetede en uygun oranlardadır. Diğer büyüme parametrelerinde de aynı durum görülmektedir. Yani çok açık bir şekilde 3. besin solüsyonu reçetesinin domates fidesi için en uygun besin reçetesi olduğudur. Özellikle toplam bitki ağırlığı, gövde çapı ve boyunda da benzer durumlar olunca en pişkin ve kaliteli domates fidesinin 3. besin reçetesinden elde edildiğini görmekteyiz. Kaliteli bir fidede aranan özellikler, fidenin toplam ağırlığının iyi olması, gövdesinin kalın ve selülozik tabakasının oluşmaya başlaması yani pişkin olması, renginin türün asıl rengini gösterir şekilde olması yaprak ve boyunun fazla uzamamasıdır (Yücel, 2005). Bizim yaptığımız bu çalışmada yukarıda bahsedilen özelliklerin tamamını 3. besin solüsyonu uygulamasında yetiştirilen domates fidelerinde görmekteyiz. Fidelerin kök, gövde ve yaprak gelişimlerini çok olumlu etkilemiş, diğer besin reçetelerine göre tüm parametrelerde en iyi veri 3. besin reçetesinden elde edilmiştir. 3. besin reçetesinde yetiştirilen fidelerin renkleri daha koyu, daha iri ve boyları daha kısa ve dolgun görünmektedir. Çünkü yaprak sayısı fazla, yaprak ağırlığı fazla, gövde çapı fazla olmasının yanında gövde boyunda kısa bulunmuştur. Eğer kısa gövde boyu olup yaprak sayısı fazla ise boğum arası mesafeler kısadır ve dolayısıyla yapraklarda fazladır anlamı ortaya çıkar. Uzun (2001), yetiştiricilikte verimin en iyi olmasının, vejetatif büyüme ve generatif gelişimde bir dengenin olduğunu ve bitki boyları ile gövde çaplarının düşük olması ile gövde çaplarının düşük, bitki boylarının yüksek olmasının verimde azalmalara neden olduğunu bildirmiştir. Dolayısıyla bitki gövde çapı ile bitki boyu arasında olan ilişki bitki kalite belirlenmesinde önemlidir. Çalışmamızda gövde çapının en yüksek

olduğu Uygulama3'de, aynı zamanda bitki boyunun da buna orantılı olarak istenilen düzeyde olduğu tespit edilmiş ve çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir. Sonuç olarak fidecilikte, fidelerin pişkin ve bol yapraklı olması, bitkilerin hızlı gelişip erkenden verime yatması açısından çok önemlidir. Bunun içinde uygulanan besin solüsyonunda bu pişkinliği ve kaliteyi sağlayacak iyon dengesinin iyi ayarlanmış olması gerekir. Ortamdaki besin elementlerinin çok ya da az olmasından ziyade dengede olmaları daha önemlidir. Bir besin elementinin azlığından daha çok fazlalığı zarar verebilir. Çünkü birinin ortamda gereğinden fazla olması diğer besin elementlerinin alınımını engelleyebilir. Eksiklikte sadece bir besin elementinin eksikliği hissedilirken, fazlalıkta birkaç besin elementi eksikliği oluşabilir. Bu sebeplerden dolayı besleme yaparken en önemli husus bitkinin ihtiyacı kadar olan besin elementi uygulamasını yapmaktır. Bunu yaparken de bitkinin türü, gelişme periyodu, iklim, toprak özellikleri ve yetiştiricinin amacı dikkate alınarak besleme yapılması ve bunlara uygun dönemsel besin reçetelerinin hazırlanması gerekir. Bunların doğru yapılabilmesi için ise çok iyi bir bitki morfoloji ve fizyolojisi bilgisinin yanında, beslenme fizyolojisi bilgisine de sahip olmak gerekir.

ACIKLAMA

Bu makale Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenen (Proje no: FYL-2019-7653) yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Destekleri için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Anghinoni, I., Barber, S.A. 1980. Phosphorus influx and growth characteristics of corn roots as influenced by phosphorus supply. *Agronomy Journal*, 72: 685-688.
- Anonim, 2019. Domatesin tarihçesi ve Türkiye'deki gelişimi <http://domates-antalya.blogspot.com.tr>. Erişim tarihi: 15.11.2019.

- Demir, H. 2007. Ülkemizde sebze fideciliği, sorunları ve çözüm önerileri. *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi*, 263: 68-74.
- Ekren, S., Geren, H., Çevik, Ö. 2021. Farklı azot dozlarının Flue-cured (Virginia) tütününde verim ve bazı verim özelliklerine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(1): 202-209.
- Sungur, A. 2005. Farklı kalsiyum kaynak ve dozları ile farklı azot kaynaklarının domatesin verimi ve çiçek burnu çürüklüğü üzerine etkisi ile ilgili bir araştırma (yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2008. Bitki fizyolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara. 690.
- Torun, Y. 2003. Salatalık (*Cucumis sativus* L.) fide gelişiminde ideal iyon konsantrasyonlarının ve alım mekanizmalarının belirlenmesi (yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindemiz, S., Boyacı, H.F., 2015. Örtüaltı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. 12-16 Ocak 2015, Ankara. 685-709.
- Uzun, S. 2001. Serada domates ve patlıcan yetiştiriciliğinin bazı büyüme ve verim parametreleri ile sıcaklık ve ışık arasındaki ilişkileri. 6. Ulusal Seracılık Sempozyum. 3-5 Eylül 2001, Fethiye-Muğla. 85-90.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. 2000. Kültür sebzeleri (Sebze Yetiştirme). EÜ, Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova, İzmir, 440.

- Yasar F., Uzal O., Yasar O. 2016. Antioxidant enzyme activities and lipidperoxidation amount of pea varieties (*Pisum sativum* sp. *arvense* L.) under salt stress, Fresenius Environmental Bulletin, Volume 25(1): 37-42.
- Yasar F., Uzal, O. 2019. The effect of different fertilizer applications on plant development and flowering of demre pepper, X International Agriculture Symposium, Agrosym 2019, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 3-6 October 2019. Proceedings 2019 pp.737-740.
- Yasar, F., Uzal, O. 2020. Effect of calcium applications on ion accumulation in different organs of pepper plant under salt stress, BIO Web of Conferences 17, 00231
- Yelboğa, K. 2014. Tarımın büyüyen gücü: fide sektörü. Bahçe Haber, 3 (2): 13-16.
- Yücel, N. K. 2005. Hümik asit ilave edilmiş torf ve cibre ortamlarında domates ve hıyar fidesi üretiminin fide kalite özellikleri ve besin maddesi alınma etkileri (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya

Mehmet Ali ÖZCAN^{1a}

Derya YÜCEL^{1b*}

¹Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Şırnak

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

^{1b}ORCID: 0000-0002-7865-9900

*Sorumlu yazar:

deryayucel01@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv>

<ol6iss1pp99-109>

Alınış (Received): 25/10/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/11/2021

Anahtar Kelimeler

Nohut (*Cicer arietinum* L.), çeşit,
kışlık ekim, verim, adaptasyon

Keywords

Chickpea (*Cicer arietinum* L.),
variety, winter sowing, yield,
adaptation

Şırnak-İdil Koşullarında Yetiştirilebilecek Kışlık Nohut Genotiplerinin Saptanması

Özet

Araştırma, Şırnak-İdil koşullarında yetiştirilebilecek nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin saptanması amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, 12 genotip ve 3 çeşit (Arda, Azkan, Hasanbey) olmak üzere toplam 15 nohut genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, 2020-2021 kışlık yetiştirme döneminde, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Genotiplere göre değişmekle birlikte araştırma sonucunda çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı 156.7-118.7 gün, bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı 169.0-157.3 gün, bitki boyu 29.9-54.7 cm, ilk bakla yüksekliği 14.5-30.0 cm, bitkideki dal sayısı 2.3-4.3 adet, bitkide bakla sayısı 44.2-15.0 adet, bitkide dolu bakla sayısı 42.6-13.0 adet, bitkide tane sayısı 13.3-44.9 adet, bitkide tane ağırlığı 8.7-14.0 g, tane verimi 166.8 -100.7 kg/da, yüz tane ağırlığı 27.7-42.3 g ve hasat indeksi değeri % 33.9-42.1 arasında değişmiştir. Sonuç olarak Şırnak-İdil ekolojik koşullarında FLIP 03-108 C ve EN 1683 nohut genotiplerinin verim ve verimle ilgili özellikler bakımından denemede yer alan kontrol çeşitleri ve diğer genotipler bakımından daha üstün oldukları belirlenmiştir. Bu genotipler ile bölge koşullarında adaptasyon çalışmalarına devam edilmesinin yanısıra, söz konusu genotiplerin ıslah programlarına aktarılması sonucuna varılmıştır.

Determination of Winter Chickpea Genotypes That Can Be Grown In Şırnak-İdil Conditions

Abstract

The research was carried out to determine the chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes that can be grown in Şırnak-İdil conditions. In the research, total of 15 chickpea genotypes, including 12 chickpea line and 3 control varieties (Arda, Azkan, Hasanbey) were used as material. The research was carried out according to the randomized complete blocks (RCB) design with 3 replications in the winter growing season of 2020-2021. Although it varies according to genotypes, as a result of the research, the number of days until flowering, the number of days until the pod, plant height, first pod height, the number of branches in the plant, the number of pods per plant, the number of full pods per plant, the number of grains, grain weight, grain yield, 100 grain weight and the harvest index varied between 156.7-118.7 days, 169.0-157.3 days, 29.9-54.7 cm, 14.5-30.0 cm, 2.3-4.3 number, 44.2-15.0 number, 42.6-13.0 number, 13.3-44.9 number, 8.7-14.0 g, 166.8 -100.7 kg da⁻¹; 27.7-42.3 g and 33.9- 42.1%, respectively. As a result, it has been determined that FLIP 03-108 C and EN 1683 chickpea genotypes stand out in terms of yield and yield-related characteristics in Şırnak-İdil ecological conditions. As a result, it was determined that FLIP 03-108 C and EN 1683 chickpea genotypes were superior to control varieties and other genotypes in the experiment in terms of yield and yield-related characteristics in Şırnak-İdil ecological conditions. It has been concluded that the mentioned genotypes will be transferred to the breeding programs as well as to continuing the adaptation studies with these genotypes in the regional conditions.

GİRİŞ

Nohut (*Cicer arietinum* L.), baklagil familyasından tek yıllık bir bitki olup, gen merkezinin Güneydoğu Anadolu olduğu bilinmektedir (Auckland ve Maesen, 1980). Taneleri, kuru olarak yemeklerde kullanıldığı gibi, işlenerek leblebi yapımında da kullanılmaktadır. Dünya’da tarımı yapılan nohut çeşitleri, tane iriliğine, şekline ve rengine göre Desi ve Kabuli tipi olarak 2 gruba ayrılmışlardır. Desi tipindeki nohutların taneleri, daha küçük ve renkleri daha koyu iken, kabuli tipindeki nohutların taneleri, pürüzsüz ve açık renklidir. Nohut tanelerinin oldukça yüksek düzeyde protein içermesi, özellikle az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde gelir düzeyinin düşüklüğü nedeni ile yeterince hayvansal ürün tüketemeyen insanlar için önemli bir gıda maddesidir. Nohut tanelerinde %16.4-31.2 protein, %38.1-73.3 karbonhidrat, %1.5-6.8 yağ, %1.6-9.0 selüloz bulunmaktadır. Nohut, yemeklik baklagiller içerisinde yağ bakımından en zengin olanıdır. Nohut proteini özellikle isoleucine, leucine ve lysin gibi insan beslenmesinde büyük önemi olan amino asitler yönünden zengin, ancak triptopan, methionin ve cystin yönünden fakirdir (Şehirli, 1988). Nohut; soya hariç, diğer önemli tane baklagillerden daha fazla kalsiyum ve demir içermektedir. Dünya toplam nohut üretimi 14.261.901 ton’dur. Hindistan nohut üretiminde 9.937.990-ton ilk sırada yer alırken, Türkiye ikinci sırada yer almaktadır. Bu ülkelerin yanı sıra, Rusya (506.166 ton), Myanmar (499.438 ton), Pakistan (446.584 ton) önemli nohut üreticisi olan ülkelerdir (FAO, 2019). Ülkemizde nohut, yaklaşık 5.2 milyon da ekim alanı ve 630.000 ton üretime sahip olup, üretimin %60.8’ini İç Anadolu, %14.8’ini Güneydoğu Anadolu, %8.5’ini Akdeniz, %7.9’unu Ege, %5’ini Karadeniz, %1.8’ini Doğu Anadolu ve %1.3’ünü Marmara bölgesi oluşturmaktadır (TÜİK, 2020). Yüksek verim potansiyeline sahip olmasına rağmen, Dünya’da genellikle kurak ya da yarı kurak bölgelerde, yağmur suyu ile sulamaya dayalı koşullar altında

yetiştiriciliği yapıldığından nohutun verimi istikrarsızdır (Yücel, 2018). Ülkemizde de genellikle kuru tarım alanlarında yağışa dayalı olarak yetiştirilen nohutun verimi, senelere göre farklılık göstermektedir. Verim kapasitesi yüksek olmasına rağmen yurdumuzda nohutun veriminin düşük olmasının sebebi, farklı ekolojik şartlara sahip bölgeler için uygun yetiştirme gereksinimlerinin (ekim zamanı, ekim sıklığı gibi) belirlenmemiş olmasıdır. Ayrıca, her yöre için verimli çeşitlerin belirlenmesi kaçınılmaz tarımsal uygulamalardan biridir (Yücel ve Anlarsal, 2008). Bu çalışma, daha önce yapılan çalışmalarda tane verimi bakımından ümitvar görülen bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının, Şırnak-İdil ekolojik koşullarında kışlık ekimlerinde bitkisel ve tarımsal özellikleri saptanmasının yanısıra, bölgede yetiştirilebilecek yüksek verimli hatlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada, 12 hat ve 3 çeşit (Arda, Azkan ve Hasanbey) olmak üzere toplam 15 nohut genotipi material olarak kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan genotipler; 33/2.SET, ÇAĞATAY 100 GRAY, EN 1683, EN 1846, EN 1867, ENA 190-7, FLIP 03-104 C, FLIP 03-108 C, FLIP 03-7 C, FLIP06-39 C, X 05 TH 21 C, X 09 TH 71-2-1’dir.

İklim ve toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Kasım-2020 -Temmuz 2021 yılları ile uzun yıllardaki vejetasyon dönemine ait bazı iklim verileri, Çizelge1’de verilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü dönemde, İdil ilçesinde en düşük ortalama sıcaklık 6.3 °C ile Ocak ayında; en yüksek ortalama sıcaklık değeri ise 34.3 °C ile Temmuz ayında saptandığı görülmektedir. Uzun yıllar ortalaması olarak vejetasyon döneminde elde edilen yağış toplamı 622.9 mm, araştırmanın yürütüldüğü Kasım 2020-Temmuz 2021 döneminde ise 309.5 mm olarak saptanmıştır. Yetiştirme süresince

yağışlar düzensiz olup, daha çok kış aylarında olmuştur. Araştırma süresince gerçekleşen yağışa bakıldığında; en düşük

değer Haziran ayında (0.0 mm); en yüksek değer ise Ocak ayında (109.9 mm) saptanmıştır (Çizelge1).

Çizelge1. Araştırmanın yürütüldüğü Şırnak ili-İdil ilçesi 2020-2021 nohut yetiştirme sezonunu ile uzun yıllara ait bazı iklim verileri*

Aylar	Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)
	Min.	Max.	Ort.	
Kasım	2.3	27.4	13.0	73.4
Uzun Yıllar	5.8	13.4	9.6	77.5
Aralık	-3.4	18.6	7.1	53.3
Uzun Yıllar	1.1	7.9	4.4	86.4
Ocak	-3.6	18.6	6.3	109.9
Uzun Yıllar	-1.1	5.8	2.2	85.4
Şubat	-2.3	20.4	8.7	29.5
Uzun Yıllar	0.0	7.9	3.4	103.0
Mart	0.7	22.5	10.3	31.6
Uzun Yıllar	3.4	11.1	7.2	108.9
Nisan	4.5	34.4	18.5	7.1
Uzun Yıllar	7.9	16.3	12.3	104.9
Mayıs	12.0	40.5	25.8	4.7
Uzun Yıllar	13.1	22.3	18.0	50.9
Haziran	17.2	42.8	30.0	0.0
Uzun Yıllar	19.1	29.0	24.4	4.2
Temmuz	21.2	46.0	34.3	0.0
Uzun Yıllar	23.5	33.3	28.8	1.7

MGM, Şırnak ili Kasım-Temmuz dönemi ve uzun yıllar ortalamaları*

Deneme alanlarından ekim öncesi 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri analiz sonuçları göre; organik madde içeriği %1.51, kireç içeriği %0.80, tuzluluk (EC) 0.102, 345 mg/kg potasyum, 4.5 mg/kg fosfor, 3.62 mg/kg bakır, 8.9 mg/kg demir, 13.13 mg/kg mangan, 1.51 mg/kg çinko, % 52 kum, %41silt ve %54 kil olarak saptanmıştır. Deneme alanı toprakları orta bünyeli olup, düşük organik madde, fosfor ve kireç içeriğine sahip, nötr ya da hafif reaksiyonlu kumlu silt ve killi topraklar olduğu görülmektedir.

Yöntem

Tarla denemeleri

Araştırma, 2020-2021 yetiştirme mevsiminde (Kasım-Temmuz), tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekimler, her parsel 4 m uzunluğunda dört sıradan oluşan, sıra arası 45 cm ve her sıraya 60 adet tohum gelecek şekilde elle yapılmıştır. Ekimden önce dekara 3 kg N, 6 kg P₂O₅ gelecek şekilde taban gübresi uygulanmıştır. Hasat, 20.07.2020 tarihinde yapılmış olup, bitki ölçümleri yapılmak üzere her bir parselden 5 adet bitki tesadüfi

olarak parseli temsil edecek şekilde homojen olarak seçilmiştir.

Tarla denemelerinde incelenen özellikler ve yöntemler

Denemede, ICARDA (1988) ve ICRISAT (1988) ve Yücel (2014) tarafından uygulanan yöntemler doğrultusunda ölçümler yapılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler; çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı (gün), bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı (gün), olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), ilk bakla yüksekliği (cm), bitkideki dal sayısı (adet), bitkideki toplam bakla sayısı (adet), bitkideki dolu bakla sayısı (adet), bitkideki tane sayısı (adet), bitkideki tane ağırlığı (g), birim alan tane verimi (kg/da), 100 tane ağırlığı (g) ve hasat indeksi dir.

Verilerin değerlendirilmesi

Elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme deseninde analiz edilmiştir. İstatistikî analizler, JMP paket programı kullanılarak yapılmış, önemli çıkar ortalamalar, TUKEY testine göre gruplandırılmış ve elde edilen ortalamaların karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca,

incelenen tüm özellikler arası ilişkileri saptamak amacıyla basit korelasyon katsayıları hesaplanmıştır (Yurtsever, 1984).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı nohut genotiplerinde incelenen özelliklerden çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı (gün), bitki boyu (cm) ve ilk bakla yüksekliği (cm) bakımından nohut genotipleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Söz konusu özelliklere ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar, Çizelge 2’de verilmiştir.

Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı

Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı değeri, 118.7-156.7 gün arasında değişmekte olup en düşük değer EN 1683 genotipinde saptamıştır. Tüm genotiplerin İdil koşullarında çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı ortalama değeri 141.9 gün olarak belirlenmiştir. Bölgede ekolojik şartlarında, farklı yıllarda farklı nohut çeşitleri ile yürütülen çalışmalarda çiçeklenme süresinin çeşitlere göre değişmekle birlikte 47.3-129.3 gün arasında değiştiği bildirilmektedir (Demirci ve Bildirici, 2020; Nalbant, 2021; Yücedağ, 2021). Nohut çeşitlerinin farklı çevrelere adaptasyonunda çiçeklenme süresi kritik rol oynamaktadır (Berger ve ark., 2004, 2006). Erken çiçekleme, nohutun yetiştirme sezonu sonlarında oluşabilecek abiyotik stress koşullarından (kuraklık, yüksek sıcaklık) kaçmasına yardımcı olduğu için, nohutun erken çiçeklenmesi generatif döneminin uzamasına ve oluşacak mevsimsel yağışlardan daha fazla faydalanmasına olanak tanımaktadır.

Bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısına

Bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısına ait elde edilen ortalama değerler 157.3-173.7 gün arasında değişmiş olup EN 1683 nohut genotipi, en erken bakla bağlayan genotip olmuştur. Tüm genotiplerin İdil koşullarında bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı ortalama değeri 167.5 gün olarak belirlenmiştir.

Nohutta vegetatif gelişmenin erken dönemlerinde (çiçeklenme ve bakla bağlama dönemi) optimum sıcaklık isteği gece 21-24 derece, gündüz 29-32 derece’dir. Bakla bağlama süresi değeri, çiçekleme süresi değerleri gibi genotip ve çevre koşullarında etkilenen bir özelliktir. Bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı ile yapılan çalışmalarda; Nalbant (2021) Kırşehir ekolojik koşullarında %50 bakla bağlama süresinin 95.67-104.33 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmamızda nohut genotiplerinin bakla bağlamaları 13 Mayıs 2021 tarihinde başlamıştır. İklim verilerinde de görüleceği gibi Mayıs ayında İdil koşullarında ortalama sıcaklık 25.8 °C’dir. Bu durum dikkate alındığında araştırmada incelenen nohut genotiplerinin bakla bağlama süreleri ile önceki çalışmalarda belirtilen bakla bağlama süreleri arasında benzerlik bulunmaktadır.

Bitki boyu

Çalışmada, nohut genotiplerine ait bitki boyu ortalamalarının 29.9 cm ile 54.7 cm arasında değiştiği saptanmıştır. En uzun bitki boyuna sahip nohut genotipi ile en kısa bitki boyuna sahip nohut genotipi arasında 24.8 cm fark olduğu saptanmıştır. Farklı nohut hat ve çeşitleri ile araştırmanın yürütüldüğü ekolojik şartlarda, bitki boyunun 29.9-76.1 cm (Demirci ve Bildirici, 2020; Dinç ve Toğay, 2021; Yücedağ, 2021) arasında değiştiği bildirilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalardan da görüleceği gibi bitki boyu genetik bir özellik olmakla birlikte, çevre şartlarında ve kültürel uygulamalardan da etkilenebilmektedir.

Nohut yetiştiriciliğinde makinalı hasat için uzun boylu bitkiler tercih edilmesine karşın, olgunlaşma döneminde uzun boylu bitkiler önemli verim kayıplarına neden olabilmektedir (İsmail ve ark., 2017). Vejetatif dönemde yapraklarda fotosentezle üretilen şeker gövdede ki floemlerle taneye taşımaktadır. Eğer bitki boyu uzun ise şekerin taneye kadar ulaşabilmesi de uzun zaman almaktadır (Rashid ve ark., 2021). Nohut tarımının yapıldığı bölgelerde

bitkilerin olgunlaşma döneminde sıcaklıklar aniden yükselebilmekte ve bitkiler hızlıca hasat olgunluğuna gelebilmektedir. Bu durumda ise taneye taşınan şeker miktarı düşmekte ve sonuçta

tane iriliği ve buna bağlı olarak da verim azalmaktadır. Bu nedenle, nohut yetiştiriciliğinde iri tane ve yüksek verim için orta uzunlukta bitki boyuna sahip genotipleri tercih edilmesi önerilebilir.

Çizelge2. Nohut genotiplerinde çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı, bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı, bitki boyu ve ilk bakla yüksekliği değerlerine ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar

Genotip	Çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı (gün)	Bakla bağlamaya kadar geçen gün sayısı (gün)	Bitki boyu (cm)	İlk bakla yüksekliği (cm)
33/2.SET	143.3 a*	168.7 a*	47.5 a*	23.6 ab*
ARDA	142.0 a	169.0 a	46.0 a	20.2 ab
AZKAN	143.7 a	167.3 ab	54.7 a	30.0 a
ÇAĞATAY100GRAY	149.3 a	166.3 ab	46.1 a	19.3 ab
EN 1683	118.7 b	157.3 b	29.9 b	20.1 ab
EN 1846	156.7 a	173.7 a	46.4 a	19.9 ab
EN 1867	143.3 a	168.3 a	48.1 a	19.0 ab
ENA 190-7	141.0 a	167.7 a	46.0 a	18.6 ab
FLIP 03-104 C	140.3 a	168.3 a	51.7 a	17.9 ab
FLIP 03-108 C	141.7 a	167.3 ab	54.6 a	27.0 ab
FLIP 03-7 C	141.3 a	168.3 a	45.6 a	14.5 b
FLIP 06-39 C	142.7 a	167.7 a	46.1 a	22.5 ab
HASANBEY	141.3 a	166.7 ab	49.7 a	20.3 ab
X 05 TH 21 C	143.3 a	168.0 a	51.9 a	23.9 ab
X 09 TH 71-2-1	140.3 a	168.0 a	49.7 a	28.7 a
ORTALAMA	141.9	167.5	47.6	21.7
DK (%)	3.86	2.03	9.22	19.49
F Genotip	**	*	**	**

*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

İlk bakla yüksekliği

Denemeye alınan nohut genotiplerinin ilk bakla yüksekliğinin 14.5 ile 30.0 cm arasında değişmekte olup, Azkan çeşidi ile X 09 TH 71-2-1 genotipi ilk sırada yer almıştır. Tüm genotiplerin İdil koşullarında ortalama ilk bakla yüksekliği 21.7 cm olarak belirlenmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında yürütülen çalışmalarda, ilk bakla yüksekliğinin 18.0-44.3 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Biçer ve ark., 2004; Demirci ve Bildirici, 2020; Yücedağ, 2021). Yalçın ve ark (2017), Afyonkarahisar'da 18.3 ile 25.5 cm, Yozgat'ta ise 20.9 ile 27.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kırşehir ekolojik koşullarında ilk bakla yüksekliği değerinin Karadavut ve Sözen, 2020; 16.3-28.3 cm, Nalbant, 2021, ise 10.77-17.78 cm, Siirt koşullarında 29.8-36.5 cm (Soysal ve ark. (2020) olduğunu belirtmişlerdir. İlk bakla yüksekliği değeri çeşitlere, çalışmanın yürütüldüğü ekolojik koşullara, ekim zamanı gibi bir çok faktöre göre

değişebildiği görülmektedir. Nohut genotiplerinde incelenen özelliklerden dal sayısı, bitkideki toplam bakla sayısı, bitkideki dolu bakla sayısı ve bitkideki tane sayısı değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge3'de verilmiştir. Söz konusu özelliklerden dal sayısı hariç, diğer özellikler bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu görülmektedir.

Dal sayısı

Denemeye alınan nohut genotiplerinin bitkide dal sayısı değeri 2.3-4.3 adet arasında değişmiştir (Çizelge3). Nohutta dal sayısı ile yapılan çalışmalarda; Diyarbakır koşullarında 1.8-3.2 adet arasında (Biçer ve Anlarsal, 2004), Şanlıurfa ekolojik şartlarında 2.0-3.3 adet/bitki arasında (Demirci ve Bildirici, 2020), Kırşehir ekolojik koşullarında bitkide birincil dal sayısı 1.78-2.28 adet, ikincil dal sayısı 1.62-4.38 adet arasında (Nalbant, 2021) değiştiğini bildirmişlerdir. Bitkide dal sayısına, çeşitlerin genetik

özellikleri, deneme alanlarındaki toprağın fiziksel ve kimyasal farklılık göstermesi, iklim farklılıkları ve özellikle yetiştirme teknikleri önemli derecede etkileyebilmektedir (Yücel, 2004; Doğan, 2014).

Toplam bakla sayısı

Nohut genotiplerinden elde edilen bakla sayısı ortalaması 31.5 adet olmakla birlikte, ortalama değerlerin 44.2-15.0 adet arasında değiştiği saptanmıştır. Bitkide en düşük bakla sayısı değeri Çağatay 100 Gray çeşidinden elde edilirken, en yüksek bakla sayısı değeri FLIP 03-7 C genotipinde elde edilmiştir (Çizelge3). Farklı ekolojilerde ve farklı genotiplerle yapılan çalışmalarda nohutta bitki başına toplam bakla sayısının; Adana'da kış yetiştirme döneminde 15.8-27.3 adet arasında (Anlarsal ve ark., 1999); Erzurum'da yazlık ekimlerde 13.8-29.6 adet (Ağsakallı ve ark., 2001), Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında 10.7-34.7 adet arasında (Biçer ve Anlarsal, 2004; Biçer ve ark., 2017), Konya koşullarında 20.12-30.42 adet arasında (Bayrak ve Önder, 2017), Afyonkarahisar'da 17.1 ile 27.1 adet ve Yozgat'ta 19.5 ile 22.3 adet arasında (Yalçın ve ark., 2017), Şanlıurfa ekolojik şartlarında 6.9-42.7 adet (Demirci ve Bildirici, 2020; Yücedağ, 2021); Kırşehir ekolojik koşullarında 12.8-29.7 adet arasında (Karadavut ve Sözen, 2020; Nalbant, 2021) değiştiğini bildirmişlerdir. Bitkide bakla sayısı, çeşitlerin genetik yapısından ve çevresel etmenlerden etkilenebilmektedir. Çalışmanın yapıldığı vejetasyon döneminde bakla bağlama dönemi olan Mayıs ayında yağış ve nispi nemin düşük olması (Çizelge1) nedeni ile bitkilerin bakla bağlama döneminde su stresi nedeni ile bakla sayısının etkilendiği düşünülmektedir.

Dolu bakla sayısı

Bitkide bulunan dolu bakla sayısı bakımından nohut genotiplerinden elde edilen ortalamaların 13.0-42.6 adet arasında değiştiği, en düşük dolu bakla sayısı değeri Çağatay 100 Gray çeşidinden elde

edilirken, en yüksek bakla sayısı değeri FLIP 03-7 C genotipinde elde edilmiştir. Genotiplerin ortalama değerinin 29.5 adet olduğu görülmektedir. Farklı ekolojilerde ve farklı genotiplerle yürütülen çalışmalarda dolu bakla sayısının; 25-31 adet arasında (Pang ve ark., 2017), Çukurova ekolojik koşullarında 37.40-110.3 adet/bitki (Yeşilgün, 2006), Siirt koşullarında 17.2-31.7 adet arasında değiştiği (Soysal ve ark., 2020) bildirilmiştir. Bitkideki dolu bakla sayısı değeri, bitkilerin genetik yapısı, ekim zamanları, kültürel uygulamalar, ekolojik çevreye göre değişebilmektedir.

Tane sayısı

Denemeye alınan nohut genotiplerinin bitki başına tane sayısı değeri 13.3-44.9 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada, anılan özellik bakımından FLIP 03-7 C genotipi ilk sırada yer alırken Çağatay 100 Gray genotipi en düşük değere sahip genotip olarak saptanmıştır. Bitkide tane sayısı bakımından daha önce yapılan çalışmalarda; Şanlıurfa-Bozova ekolojik koşullarında 22.0-46.2 adet arasında (Yücedağ, 2021), Kırşehir ekolojik koşullarında 11.3-30.2 adet arasında (Karadavut ve Sözen 2020; Nalbant, 2021), Siirt koşullarında 18.3-33.2 arasında (Soysal ve ark., 2020) değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, farklı nohut çeşitleri ile farklı ekolojik koşullarda yapılan diğer çalışmalarda bitkide bakla sayısı değerinin 15.5-42.7 adet arasında değiştiği birçok araştırmada bildirilmiştir (Anlarsal ve ark. 1999; Bayrak ve Önder, 2017; Yalçın ve ark. 2017). Bitkide tane sayısı, bitkinin genetik yapısının yanı sıra, yetiştirildiği çevre, iklim koşulları ve kültürel uygulamalardan da etkilenebilmektedir. Nitekim farklı ekim sıklıklarına göre bitkideki tane sayısının değişebileceği, ekim sıklığının artmasıyla bitkide tane sayısının azalabileceği birçok araştırmada da belirtilmiştir (Yücel, 2004; Frade ve Valenciano, 2005; Aziz, 2017).

Çizelge3. Nohut genotiplerinde bitkideki dal sayısı, bitkideki toplam bakla sayısı, bitkideki dolu bakla sayısı ve bitkideki tane sayısı değerlerine ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar

Genotip	Bitkideki dal sayısı (adet)	Bitkideki toplam bakla sayısı (adet)	Bitkideki dolu bakla sayısı (adet)	Bitkideki tane sayısı (adet)
33/2.SET	2.9	37.1 ab*	35.3 ab*	38.0 ab*
ARDA	2.8	39.7 ab	37.3 ab	40.7 ab
AZKAN	2.6	20.8 ab	18.7 ab	20.0 ab
ÇAĞATAY100GRAY	2.5	15.0 b	13.0 b	13.3 b
EN 1683	2.7	24.2 ab	23.2 ab	24.5 ab
EN 1846	2.3	23.3 ab	20.9 ab	20.9 ab
EN 1867	4.3	34.5 ab	33.3 ab	34.7 ab
ENA 190-7	3.3	29.6 ab	28.3 ab	30.9 ab
FLIP 03-104 C	2.7	42.8 ab	39.5 ab	33.5 ab
FLIP 03-108 C	2.8	27.2 ab	25.3 ab	26.7 ab
FLIP 03-7 C	3.3	44.3 a	42.6 a	44.9 a
FLIP 06-39 C	4.0	41.1 ab	38.0 ab	39.3 ab
HASANBEY	3.8	37.0 ab	35.4 ab	36.7 ab
X 05 TH 21 C	2.9	26.9 ab	26.0 ab	26.7 ab
X 09 TH 71-2-1	4.2	29.3 ab	26.2 ab	27.2 ab
ORTALAMA	3.1	31.5	29.5	30.5
DK (%)	30.67	29.69	31.41	30.76
F Genotip	öd	*	*	*

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Nohut genotiplerinde bitkideki tane ağırlığı, yüz tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi değerlerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge4'de verilmiştir. İncelenen özelliklerden yüz tane ağırlığı ve tane verimi bakımından genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu görülmektedir.

Tane ağırlığı

Denemeye alınan nohut genotiplerinin bitkide tane ağırlığı değerinin 8.7-15.7 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Tüm genotiplerin İdil koşullarında ortalama tane ağırlığı değeri 11.8 g olarak belirlenmiştir. Yapılan önceki çalışmalarda bitki başına tane ağırlığının genotiplere göre; Adana'da kış yetiştirme döneminde hatlara göre 5.3-8.6 g arasında değiştiği (Anlarsal ve ark., 1999), Diyarbakır koşullarında 4.2-7.2 g arasında (Biçer ve Anlarsal, 2004), Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında sulamanın yazlık ekimlerde 4.03-6.51 g arasında (Biçer ve ark., 2004), Kırşehir ekolojik koşullarında 4.2-12.95 g arasında (Karadavut ve Sözen, 2020; Nalbant (2021) değiştiğini bildirmişlerdir. Bitkideki tane ağırlığı değerler bitkilerin genetik özellikleri yanında, ekim zamanı, kültürel uygulamalar, ekolojik koşullardan

kaynaklanabilir.

Tane verimi

Araştırmada incelenen nohut genotiplerinin tane verimleri 166.8-100.7 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge4). Çalışmada, en yüksek tane verimi 166.8 kg/da ile FLIP 03-108 C genotipinde, bunu 142.1 kg/da ile Azkan çeşidi izlemiştir. Çalışmada, en düşük tane verimine sahip çeşidin, 100.7 kg/da ile Çağatay 100 Gray ve bunu 106.6 kg/da ile EN 1846 nohut genotipi izlemiştir. En yüksek tane verimine sahip nohut çeşidi ile en düşük tane verimine sahip çeşit arasında 66.1 kg/da fark olduğu görülmektedir. Tüm çeşitlerin, İdil koşullarında ortalama tane verimi 129.1 kg/da olarak belirlenmiştir. Farklı nohut genotipleri ve farklı ekolojik koşullarda yürütülen çalışmalarda elde edilen tane verimleri genotiplere göre; Şanlıurfa ekolojik koşullarında 140.6-398.7 kg/da arasında (Yücedağ, 2021; Demirci ve Bildirici, 2020); Kırşehir ekolojik koşullarında 67.45-185.5 kg/da arasında (Karadavut ve Sözen, 2020; Nalbant, 2021) değiştiği bildirilmiştir. Yalçın ve ark. (2017), Afyonkarahisar ve Yozgat koşullarında yürüttükleri çalışmada tane veriminin sırasıyla 116.4 ile 211.6 kg/da ve 102.8 ile 195.4 kg/da arasında, Van

koşullarında 60.20-96.53 kg/da arasında (Dinç ve Toğay, 2021) değiştiğini bildirmişlerdir. Tane verimi, bitkinin hem genetik yapısı ve hem de çevre faktörlerinden etkilenebilen nicel bir özelliktir. Farklı nohut genotipleri ile yapılan bir çok çalışmada tane veriminin genotiplere göre değiştiği bir çok çalışmada bildirilmiştir (Anlarsal ve ark., 1999; Toker ve Cancı, 2003; Yücel, 2004, Doğan, 2014). Ayrıca, ekim zamanı, ekim sıklığı ve farklı kültürel uygulamalar (sulama, yabancı ot kontrolü, gübreleme, farklı toprak işleme yöntemleri gibi) da tane verimini etkileyebilmektedir. Bilindiği gibi, nohut iki farklı yetiştirme döneminde (kışlık ve yazlık) yetiştirilebilmektedir. Kışlık ekim uygulamalarında vejetasyon süresinin daha uzun olması ve kış yağışlarından daha fazla faydalanması nedeni ile yazlık ekimlere kıyasla daha yüksek verim değerleri elde edilebilmektedir. Benzer bulgular daha önce yürütülmüş çalışmalarda da belirtilmiştir (Özdemir ve Karadavut, 2003; Üstün ve Gülümser, 2003, Rubio ve ark., 2004). Tane verimi bakımından elde edilen ortalama değerler, daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen veriler ile karşılaştırıldığında, farklılıkların çalışmaların yapıldığı çevre, kullanılan genotip ve iklim koşullarının farklılığından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca, yetiştirme döneminde özellikle bakla doldurma dönemi olan Nisan-Mayıs aylarında yağış değerlerinin çok düşük olması düşük tane veriminin nedeni olabilir.

Yüz tane ağırlığı

Araştırmada incelenen nohut genotiplerinin, yüz tane ağırlığı değerleri 27.7 g ile 42.3 g arasında değişmiştir. Çalışmada, en yüksek yüz tane ağırlığına sahip nohut genotipi 42.3 g ile FLIP 03-108 C olup, bunu 40.0 g ile EN 1867 ve 39.0 ile EN 1683 izlemiştir. Çalışmada, en düşük yüz tane ağırlığına sahip nohut genotipi 27.7 g ile EN 1846 nohut genotipi olmuş ve bunu 29.3 g ile Çağatay 100 Gray nohut genotipi izlemiştir. En yüksek ve en düşük tane verimine sahip nohut çeşidi arasında 14.6 g fark olduğu saptanmıştır. Tüm çeşitlerin, İdil koşullarında ortalama yüz tane ağırlığı 35.8 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Bitkilerin bakla doldurma döneminde günlük max. sıcaklığın 30 °C'nin üzerinde olması, bitkilerin bakla doldurma döneminden hasat olgunluğu dönemine geçmesine neden olmaktadır. Bu durum da tanelerin gelişmemesine neden olmaktadır. Benzer bulgular daha önce yürütülmüş çalışmalarda da belirtilmiştir (Yücel ve Anlarsal, 2008).

Hasat İndeksi (%): Denemeye alınan nohut genotiplerinin hasat indeksi değeri %33.9-42.1 arasında değişmiştir. Tüm genotiplerin İdil koşullarında ortalama hasat indeksi değeri %38.5 olarak belirlenmiştir. Bulgularımıza benzer şekilde Anlarsal ve ark. (1999), Dinç ve Toğay (2021) ve Yücedağ (2021) tarafından da bildirildiği gibi hasat indeksi bakımından çeşitler arasındaki farkın önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 5. Nohut genotiplerinde bitkideki tane ağırlığı, yüz tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi değerlerine ilişkin ortalamalar d ve oluşan gruplar

Genotip	Bitkideki Tane Ağırlığı (g)	Yüz Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)	Hasat İndeksi (%)
33/2.SET	14.0	37.3 abc*	133.2 bc*	40.1
ARDA	12.5	34.7 a-d	121.9 bcd	40.3
AZKAN	8.8	36.7 abc	142.1 ab	36.8
ÇAĞATAY100GRAY	8.7	29.3 cd	100.7 d	37.3
EN 1683	9.3	39.0 ab	116.3 bcd	36.9
EN 1846	10.9	27.7 d	106.6 cd	40.5
EN 1867	12.9	40.0 ab	130.9 bc	39.6
ENA 190-7	10.8	37.3 abc	124.6 bcd	36.5
FLIP 03-104 C	16.1	38.7 ab	126.9 bcd	33.9
FLIP 03-108 C	10.9	42.3 a	166.8 a	35.2
FLIP 03-7 C	15.7	36.7 abc	129.1bc	41.8
FLIP 06-39 C	12.3	33.7 bcd	138.5 abc	40.7
HASANBEY	11.6	34.7 a-d	130.9 bc	42.1
X 05 TH 21 C	11.2	36.0 a-d	131.6 bc	39.0
X 09 TH 71-2-1	11.9	33.3 bcd	134.5 b	36.1
ORTALAMA	11.8	35.8	129.1	38.5
DK (%)	33.68	7.93	7.05	14.85
F Genotip	öd	**	**	öd

*) Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

SONUÇ

Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hat ve çeşitlerinin, Şırnak-İdil ekolojik koşullarında bitkisel ve tarımsal özellikleri saptanarak bölgede yetiştirilebilecek nohut genotiplerini belirlemek ve bu ekolojiye uygun yeni çeşitler geliştirip bölgede nohut üretiminin artırılması amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda; FLIP 03-108 C ve EN 1683 nohut genotiplerinin verim ve verimle ilgili özellikler bakımından, denemede yer alan kontrol (standart) çeşitleri ve diğer genotiplerden daha üstün oldukları saptanmıştır. Bu genotipler ile bölge koşullarında adaptasyon çalışmalarına devam edilmesinin yanısıra, söz konusu genotiplerin ıslah programlarına aktarılması sonucuna varılmıştır.

AÇIKLAMA

Bu çalışma; ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiş olup, Şırnak Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2020.FLTP.13.09.02 kodlu proje ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Ağsakallı, A.S., Yıldız, S., Kılıç, E., Babagil, G.E. 2001. Nohut ıslah çalışmalarında çeşit adayı hatların verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. IV. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I (Tahıllar ve Yemelik Tane Baklagiller): 345-351, 17 - 21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Anlarsal, A.E., Yücel, C., Özveren, D. 1999. Çukurova koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hatlarının verim ve verimle ilgili özelliklerinin saptanması üzerine bir araştırma. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Çayır-Mer'a Yem bitkileri ve Yemelik Tane Baklagiller, III: 342-347, 15-20, Kasım, Adana.
- Auckland, A.K., Maesen, L.J.G. Van Der. 1980. Chickpea W.R. Fehr, H.H. Hadley (Eds.), Hybridization of Crop Plants, American Society of Agronomy and Crop Science Society of America, Madison, WI, USA (1980), pp. 249-259

- Aziz, M.H. H. 2017. The effect of different sowing densities on yield and some yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.) under Bingol ecological conditions. Master Thesis, 81 p.
- Bayrak, H., Önder, M. 2017. Konya ekolojisi'nde tarımı yapılan yerel nohut popülasyonları ve çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) tarımsal, teknolojik ve besinsel karakterlerinin belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26: 52-61.
- Berger, J.D., M. Ali, P.S. Basu, B.D. Chaudhary, S.K. Chaturvedi, P.S. Deshmukh, P.S. Dharmaraj, S.K. Dwivedi, G.C. Gangadhar, P.M. Gaur, J. Kumar, R.K. Pannu, K.H.M. Siddique, D.N. Singh, D.P. Singh, S.J. Singh, N.C. Turner, H.S. Yadava, and S.S. Yadav. 2006. Genotype by environment studies demonstrate the critical role of phenology in adaptation of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to high and low yielding environments of India. Field Crops Research, 98: 230-244.
- Berger, J.D., N.C. Turner, K.H.M. Siddique, E.J. Knights, R.B. Brinsmead, I. Mock, C. Edmondson, Khan, T.N. 2004. Genotype by environment studies across Australia reveal the importance of phenology for chickpea (*Cicer arietinum* L.) improvement. Australian Journal of Agricultural Research, 55: 1-14.
- Biçer, B.T., Kalender, A.N., Şakar, D. 2004. The effect of irrigation on spring-sown chickpea. Journal of Agronomy, 3(3): 154-158.
- Biçer, B.T., Anlarsal, A.E. 2004. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) köy çeşitlerinde bitkisel ve tarımsal özelliklerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 10(4): 289-396.
- Demirci, Ö., Bildirici, N. 2020. Şanlıurfa ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı nohut çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 20: 656-662.
- Dinç, A., Toğay, Y. 2021. Determination of yield and some yield components of the registered chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars in Van Conditions. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 5(3): 544-551.
- Doğan, Y. 2014. Mardin Kızıltepe ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilebilecek nohut çeşitlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31 (1): 37-46.
- FAO 2008. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>.
- Frade, M.M., Valenciano, J.B. 2005. Effect of sowing density on the yield and yield components of spring-sown irrigated chickpea (*Cicer arietinum* L.) grown in Spain. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 33: 367-371
- Ismail, M.M. Moursy, A.A. Mousa, A.E. 2017. Effect of organic and inorganic fertilizer on growth and yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) grown on sandy soil using 15N tracer. Bangladesh Journal of Botany, 46:155-161.
- Karadavu, U., Sözen, Ö. 2020. Multivariable analysis of characters affecting yield in chickpea Plants. Journal of GlobalInnovations in Agricultural Sciences, 8(3):155-160.
- Nalbant, M. 2021. Kırşehir ekolojik koşullarında bazı nohut çeşitlerinin tane verimi ve verim öğelerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 126S.

- Özdemir, S., Karadavut, U. 2003. Comparison of the performance of autumn and spring sowing of chickpeas in a temperate 159. Region. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27:345-352.
- Soysal, S., Uçar, Ö. Erman, M. 2020. Siirt ili ekolojik koşullarında DAP (Diamonyumfosfat) gübresi dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un tane verimi ve bazı verim özelliklerine etkileri. ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi, 4(4): 834-842.
- Pang, J., Turner, N.C., Khan, T., Du, Y., Xiong J., Colmer, T.D., Devilla, R., Stefanova, K., Siddique, K.H.M., 2017. Response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to terminal drought: leaf stomatal conductance, pod abscisic acid concentration, and seed set. Journal of Experimental Botany, 1:68(8): 1973-1985.
- Rashid, K., Akhtar, M., Cheema, K.L., Rasool, I., Zahid, M.A., Hussain, A., Qadeer, Z. & Khalid, M.J. 2021. Identification of operative dose of NPK on yield enhancement of desi and kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) in diverse milieu. Saudi Journal of Biological Sciences, 28: 1063-1068.
- Rubio, J., Flores, F., Moreno, M.T., Cubero, J. I., Gil J., 2004. Effects of the errect/bushy habit, single /double pod and late /early flowering genes on yield and seed size and their stability in chickpea. Field Crops Research, 90: 255-262.
- Şehirali, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1089, Ders Kitabı:314-435.
- Toker, C., Çancı, H. 2003. Selection of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes for resistance to ascochyta blight [*Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr.], yield and yield criteria. Turkish Journal of Agricultural Forestry 27 :277-283.
- TÜİK 2020. Bitkisel Üretim İstatistikleri http://www.tuik.gov.tr/PreÇizelge.do?alt_id=1001
- Yalçın, F., Mut, Z., Köse, E.D. 2017. Afyonkarahisar ve Yozgat koşullarında yüksek verim sağlayacak uygun nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin belirlenmesi. Gaziosman Paşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 35 (1): 46-59.
- Yeşilgün, S. 2006. Çukurova bölgesinde bazı kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) hat ve çeşitlerinin bitkisel ve tarımsal özelliklerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- Yücedağ, M. 2021. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin şanlıurfa-bozova koşullarında verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi. Mardin Artuklu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 70 Sayfa
- Yücel, D., Anlarsal, A.E. 2008. Performance of some winter chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes in mediterranean conditions. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 36 ,2, 35-41.
- Yücel, Ö.D. 2004. Çukurova koşullarında farklı ekim zamanları ve sıklıklarının bazı nohut çeşitlerinde verim ve verimle ilgili özelliklere etkisi üzerine araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 106 S. Adana.
- Yücel, D. 2018. Response of chickpea genotypes to drought stress under normal and late sown conditions. Legume Research, 41(6): 885-890.

Mustafa YAŞAR^{1a*}

¹Muş Alparslan University, Plant Production and Technologies Department, Faculty of Applied Sciences, Muş

^{1a}ORCID: 0000-0001-9348-7978

*Corresponding author:

mustafa.yasar@alparslan.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i01pp110-117>

Alınış (Received): 25/10/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/11/2021

Keywords

Cotton, diseases, resistance, *Verticillium dahliae* Kleb.

Evaluation of Some New Cotton Genotypes Against Verticillium Disease (*Verticillium dahliae* Kleb.)

Abstract

This study was carried out to determine the responses of some new cotton (*Gossypium hirsutum* L.) lines to Verticillium wilt disease (disease agent is *Verticillium dahliae* Kleb.) and to enable the use of disease resistant or tolerant lines in future studies. The field trials were conducted at the trial field, Dicle University, Diyarbakir, Turkey in 2019. The trial field was a naturally contaminated with disease agent *V. dahliae*. Nine new advanced lines of cotton were used as material. Verticillium wilt resistant/tolerant cotton cultivars DP-396, BA-119 and STV-468 were used as control cultivars. Disease index and disease incidence (%) were examined in the study. The experiment was set up in a randomized block design with four replications. According to the variance analysis, significant results were obtained in terms of disease index and the rate of infection (%). Based on disease index values, the STV-468 standard genotype and Hat-1, Hat-2, Hat-3, Hat-4, Hat-5 and Hat-9 candidate lines were the most disease tolerant genotypes. In terms of disease incidence (%), the STV-468 and DP-396 standard genotypes and Hat-1, Hat-2, Hat-5, Hat-7 and Hat-9 advanced lines were determined as the most tolerant genotypes. It was concluded that the cotton genotypes STV-468, Hat-1, Hat-2, Hat-5 and Hat-9 can be used in *V. dahliae* infected cotton cultivation areas.

INTRODUCTION

Turkey, cotton cultivation area Eleventh in the world in terms of unit area in terms of fiber cotton yield Fifth, in terms of cotton production sixth; in terms of cotton consumption is in fourth place (Çeçen and Karademir, 2021). Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) is a globally important cash crop and is a significant source of fiber, oil, feed and biofuel products (Gao et al., 2011). As a natural fiber crop, it is very important for textile industry, and is a backbone in the economy of some developing countries (Shaban et al., 2018). As the largest cultivated fiber crop in the world, cotton is frequently exposed to diversified biotic stresses during its growth (Li et al., 2019). *Verticillium dahliae* Kleb. is a destructive, soil-borne fungal pathogen that causes vascular wilt disease in many economically important crops worldwide (Mo et al., 2015). It is a major threat to more than 400 plant species (Zhang et al., 2016). *V. dahliae* is a poorly understood necrotrophic plant pathogen (Xu et al., 2011). During infection, *V. dahliae* secretes numerous secondary metabolites, which act as toxic factors to promote the infection process (Wang et al., 2021). Verticillium wilt diseases caused by infection by *Verticillium dahliae* is one of the most yield-limiting diseases in cotton (Li et al., 2017). This soil-borne disease significantly affect cotton production (Lang et al., 2012). The fungus survives in the soil for up to 14 years by producing melanized microsclerotia (Li et al., 2019). The infection significantly reduces cotton yield and fiber quality due to leaf chlorosis, necrosis or wilting, leaf or boll abscission, and even plant death (Wang et al., 2016). It is very difficult to combat this pathogen (Song et al., 2018). It colonizes vascular cylinder of the plant (Land et al., 2017). After colonizing the root of cotton, and invade into vascular bundles, causing yellowing and wilting of cotton leaves, and in serious cases, leading to plant death (Zhu et al., 2021). Control by conventional mechanisms is not possible due to a wide

host range and the longevity of dormant fungi in the soil in the case of absence of a suitable host (Dong et al., 2019). The interaction between fungal pathogen *V. dahliae* and cotton is a complicated process (Zhang et al., 2013). Still, most of the molecular components and mechanisms of cotton defense against Verticillium wilt are poorly understood. However, it is known that several effector proteins and cell wall degrading enzymes facilitate the colonization of *V. dahliae*. Initial defense responses against *V. dahliae* include thick cuticle and synthesis of phenolic compounds. Investigation of these defense tactics provide valuable information about the improvement of cotton breeding strategies for the development of durable, cost effective, and broad spectrum resistant varieties. Consequently, this management approach will help to reduce the use of fungicides and also minimize other environmental hazards (Shaban et al., 2018). Exoproteome of *V. dahliae* plays a significant role in this pathogenic process (Chen et al., 2016). Accumulating evidence indicates that chitinases are crucial hydrolytic enzymes, which attack fungal pathogens by catalyzing the fungal cell wall degradation (Xu et al., 2016). Accumulating evidence indicates that plant cell wall-associated receptor-like kinases involve in defense against pathogen attack (Feng et al., 2021). Verticillium pathogens secrete various disease-causing effectors in cotton (Duan et al., 2016). Polygalacturonase-inhibiting protein, belonging to a group of plant defence proteins, specifically inhibits endopolygalacturonases secreted by pathogens (Liu et al., 2017). The lignification of cell wall appositions is a conserved basal defence mechanism in the plant innate immune response (Zhang et al., 2019). Bu et al., (2014) found that an elicitor triggered innate immunity in cotton, which plays an important role in future cotton wilt disease control. Lysin motif-containing proteins are important pattern recognition receptors in plants, which function in the perception of microbe-

associated molecular patterns and in the defense against pathogenic attack (Xu et al., 2017). Only a few genes have been identified that exhibit critical roles in disease resistance (Jun et al., 2015). Because there is no effective chemical means to combat the disease, the only effective way to control *Verticillium* wilt is through genetic improvement (Yang et al., 2018). Also increased concerns about the side effects of synthetic pesticides have resulted in greater interest in developing biocontrol strategies against *Verticillium* wilt (Wei et al., 2019). Development of *Verticillium* wilt-resistant cultivars remains the only economic option for controlling the disease (Zhang et al., 2014). Considering the above facts, this study was carried out to determine the reactions of new advanced cotton lines in Turkey, against *Verticillium* wilt disease and to assist future studies on this subject.

MATERIALS and METHOD

In this study, nine new cotton advanced lines and DP-396, BA-119, STV-468 control varieties of *Gossypium hirsutum* L. species were used as material. The trials were carried out at the Department trial field, Faculty of Agriculture, Dicle University, Turkey in 2019 and the field is naturally contaminated with the disease agent *V. dahliae*. The experiment was carried out in a randomized complete block design with four replications. The parcel sizes were 33,6 m² (4 rows x 0,7 m x 12 m). Sowing was done with a trial seeder, and two meters of isolation distance was left between the blocks. Before planting, 60 kg/ha of N and 60 kg/ha of P₂O₅ was applied to the experimental area in 20-20-0 fertilizer form. Just before flowering, prior to first irrigation, pure 60 kg/ha N applied in the form of urea (46% N) fertilizer was banded underground between the crop rows. The experiment field was irrigated nine times in total by furrow irrigation. The methods of the "Disease Index" and "Infection Rate"

features examined within the scope of the study are given below.

Disease index

In order to determine the disease index of cotton plants, stem section readings were made after harvest in all plots. For the stem section readings, at least 30 plants were selected from the middle two rows after removing one meter from each row ends, then selected plants were cut from 3-5 cm above the soil level with pruning shears and sectioned. For determination of the disease index, Barrow's (1970) "0-3 Wilt Scale" was used where evaluation was made according to Karman (1971) method. "0 scale value" indicates that the stem section is clean and white in color, "1 scale value" indicates that there are relatively little darkening in the stem section, "2 scale value" indicates that there is darkening in the stem section, but it does not cover the whole section, "3 scale value" indicates darkening in the stem section quite a lot and it represents that it has almost completely covered the body section. The disease index was determined with the help of the following equation (equation 1) where "Number of plants in scale 0"=a; "Number of plants in scale 1"=b; "Number of plants in scale 2"=c; and "number of plants in the 3 scale"=d.

$$\text{Disease Index} = (0*a + 1*b + 2*c + 3*d) / (a + b + c + d) \quad (1)$$

Infection rate (%)

The plants whose stem section readings were obtained, counted as infected or healthy according to the disease symptoms in the vascular bundles. The number of infected plants (i) and the number of healthy plants (h) were determined with the help of "equation 2".

$$\text{Infection Rate (\%)} = (100*i) / (i+h) \quad (2)$$

The % expressions obtained here were subjected to angle transformation. The incidence of disease data were analyzed statistically using the JMP 7.0 (SAS Institute Inc.) statistical package program,

together with the disease index values, after being subjected to angle transformation. The results were analyzed with the F test, and the means were grouped according to the LSD test.

RESULTS and DISCUSSION

Disease index

The variance analysis results of the average values of the "Disease Index" and "Disease Rate (%)" of cotton genotypes are given in Table 1.

Table 1. Variance Analysis results regarding the Disease Index and Infection Rate (%) average values of cotton genotypes

Sources of Variation	Degree of Freedom	Disease Index		Infection Rate (%)	
		Square means	Prob > F	Square means	Prob > F
Genotype	11	0.143254	<.0001**	84.0036	0.002**
Recurrence	3	0.084296	0.0117	59.3305	0.0718
Error	33	0.019704		23.1857	
Overall	47				
CV (%)	6.19			6.05	

Table 1 shows that the genotypes show statistically significant differences at the level of 1% ($p < 0.0001$) from each other in terms of disease index characteristics. The mean values

of the "Disease Index" and the "Infection Rate (%)" and the groups formed according to the LSD test are given in Table 2.

Table 2. Disease Index and Infection Rate (%) average values for cotton genotypes and groups formed by LSD Test

Genotypes	Disease Index			Infection Rates (%)		
	Average	Std Error		Average	Std Error	
BA-119 (standard)	2.31	0.076	bc	97.15	1.208	ab
DP-396 (standard)	2.31	0.082	bc	94.55	1.377	bcd
ST-468 (standard)	2.04	0.064	d	91.85	1.356	d
Hat-1	2.10	0.041	d	92.85	0.563	cd
Hat-2	2.20	0.123	cd	94.77	0.949	bcd
Hat-3	2.10	0.071	d	96.45	1.913	abc
Hat-4	2.22	0.066	cd	95.49	0.838	bc
Hat-5	2.11	0.011	d	95.15	2.087	bcd
Hat-6	2.47	0.037	b	98.25	0.726	ab
Hat-7	2.38	0.046	bc	95.64	1.283	bcd
Hat-8	2.70	0.042	a	99.35	0.617	a
Hat-9	2.20	0.071	cd	95.16	1.345	bcd
Average	2.26			95.63		
LSD ₅	0.2019			3.83		

Table 2 shows that the mean disease index values of genotypes vary between 2.04 (STV-468) and 2.70 (Hat-8). The mean disease index was 2.26. The lowest mean

disease index values were recorded at STV-468, Hat-1, Hat-2, Hat-3, Hat-4, Hat-5 and Hat-9 genotypes, whereas the highest mean disease index value was at Hat-8 genotype.

It is noteworthy that there were differences between genotypes in terms of disease index characteristics. The STV-468 standard genotype and Hat-1, Hat-2, Hat-3, Hat-4, Hat-5 and Hat-9 candidate lines were found to be the most disease tolerant genotypes due to showing the lowest disease index values. BA-119, DP-396, Hat-6 and Hat-7 genotypes were moderately tolerant genotypes. The Hat-8 was found to be the most susceptible genotype to the disease, as received highest disease index value.

Infection rate

It was seen that cotton genotypes showed statistically significant differences at the level of 1% ($p=0.002$) in terms of disease incidence (%) (Table 1). Mean values of disease incidence of genotypes varied between 91.85% (STV-468) and 99.35% (Hat-8) (Table 2). It was determined that the average rate of infection was 95,63%. The highest infection rates were found at Hat-8, Hat-6, Hat-3 and BA-119 genotypes, where the lowest infection rates were observed at the STV-468, DP-396, Hat-1, Hat-2, Hat-5, Hat-7 and Hat-9 genotypes. It was noteworthy that there was a difference between genotypes in terms of disease incidence rates. Our findings support the findings of Korkmaz (2005) and Erdoğan (2009), who stated that cotton varieties have different susceptibility to diseases. Two distinct defense strategies provide a host with survival to infectious diseases: resistance and tolerance. Resistance is dependent on the ability of the host to kill pathogens. Tolerance promotes host health while having a neutral to positive impact of pathogen fitness (McCarville and Ayres, 2018). In our study, existence of high levels of disease incidence of genotypes (varied between 91.85 and 99.35%) reveals that there is no resistance for *Verticillium Disease* (*Verticillium Dahliae* Kleb.) among tested genotypes. But, diversified reaction of genotypes to this fungus also (revealed by different "Disease Index" and the "Infection Rates) shows that there exist tolerance in some

genotypes. Tolerance, the ability of a crop to maintain yield in the presence of disease, is a difficult characteristic to measure (Newton, 2016). Disease tolerance protects the host from infection without targeting pathogens. Tissue damage control is a central underlying mechanism of disease tolerance (Soares et al., 2014). Natural populations show striking heterogeneity in their ability to transmit disease. For example, a minority of infected individuals known as superspreaders carries out the majority of pathogen transmission events (Gopinath et al., 2014).

CONCLUSIONS

The lowest average values of the disease index and infection rate were recorded at STV-468 standard genotype, and Hat-1, Hat-2, Hat-5 and Hat-9 advanced lines. Diversified reaction of genotypes to this fungus revealed by different disease index and the infection rates shows that there is tolerance in some genotypes. These genotypes may be further utilised in breeding studies and may be further tested in multi-location-season yield trials.

REFERENCES

- Barrow, J.R. 1970. Critical requirement for genetic experience of W. Wilt Tolerant in Acala Cotton. *Phytopathology*, 60: 559-560.
- Bu, B., Qiu, D., Zeng, H., Guo, L., Yuan, J., Yang, X. 2014. A fungal protein elicitor PevD1 induces *Verticillium* wilt resistance in cotton. *Plant cell reports*, 33(3): 461-470.
- Chen, J.Y., Xiao, H.L., Gui, Y.J., Zhang, D. D., Li, L., Bao, Y.M., Dai, X.F. 2016. Characterization of the *Verticillium dahliae* exoproteome involves in pathogenicity from cotton-containing medium. *Frontiers in microbiology*, 7: 1709.

- Çeçen, V., Karademir, E. 2021. Determination the effect of zinc application on cotton yield, fiber quality traits and plant development. ISPEC Journal of Agr. Sciences 5(3):515-528.
- Dong, Q., Magwanga, R.O., Cai, X., Lu, P., Nyangasi Kirungu, J., Zhou, Z., Liu, F. 2019. RNA-sequencing, physiological and RNAi analyses provide insights into the response mechanism of the ABC-mediated resistance to *Verticillium dahliae* infection in cotton. Genes, 10(2): 110.
- Duan, X., Zhang, Z., Wang, J., Zuo, K. 2016. Characterization of a novel cotton subtilase gene GsSBT1 in response to extracellular stimulations and its role in *Verticillium* resistance. PLoS One, 11(4): e0153988.
- Erdoğan, O., 2009. Bazı pamuk çeşit adaylarının *verticillium* solgunluk hastalığı etmeni (*Verticillium dahliae* Kleb.)'ne karşı duyarlılıklarının belirlenmesi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 6(2): 9-16.
- Feng, H., Li, C., Zhou, J., Yuan, Y., Feng, Z., Shi, Y., Zhu, H. 2021. A cotton WAKL protein interacted with a DnaJ protein and was involved in defense against *Verticillium dahliae*. International Journal of Biological Macromolecules, 167: 633-643.
- Gao, X., Wheeler, T., Li, Z., Kenerley, C. M., He, P., Shan, L. 2011. Silencing GhNDR1 and GhMKK2 compromises cotton resistance to *Verticillium* wilt. The Plant Journal, 66(2): 293-305.
- Gopinath, S., Lichtman, J.S., Bouley, D. M., Elias, J.E., Monack, D.M. 2014. Role of disease-associated tolerance in infectious superspreaders. Proceedings of the National Academy of Sciences, 111(44): 15780-15785.
- Jun, Z., Zhang, Z., Gao, Y., Zhou, L., Fang, L., Chen, X., Zhang, T. 2015. Overexpression of GbRLK, a putative receptor-like kinase gene, improved cotton tolerance to *Verticillium* wilt. Scientific reports, 5(1): 1-12.
- Karman, M. 1971. Bitki koruma ve araştırmalarında genel bilgiler, denemelerin kuruluşu ve değerlendirme esasları. Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Mesleki Kitaplar Serisi, 1971.
- Korkmaz, H.Y. 2005. Pamuk solgunluk hastalığı etmeni *verticillium dahliae* kleb. izolatlarının morfolojik ve patolojik özellikleri ve bazı pamuk çeşitlerinin hastalığa tepkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi) Kahramanmaraş: 40 s.
- Land, C.J., Lawrence, K.S., Burmester, C. H., Meyer, B. 2017. Cultivar, irrigation, and soil contribution to the enhancement of *Verticillium* wilt disease in cotton. Crop Protection, 96: 1-6.
- Lang, J., Hu, J., Ran, W., Xu, Y., Shen, Q. 2012. Control of cotton *Verticillium* wilt and fungal diversity of rhizosphere soils by bio-organic fertilizer. Biology and fertility of soils, 48(2): 191-203.
- Li, J. J., Zhou, L., Yin, C. M., Zhang, D. D., Klosterman, S. J., Wang, B. L., Dai, X. F. 2019. The *Verticillium dahliae* Sho1-MAPK pathway regulates melanin biosynthesis and is required for cotton infection. Environmental microbiology, 21(12): 4852-4874.
- Li, T., Ma, X., Li, N., Zhou, L., Liu, Z., Han, H., Dai, X. 2017. Genome-wide association study discovered candidate genes of *Verticillium wilt* resistance in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Plant biotechnology journal, 15(12): 1520-1532.

- Li, Z. K., Chen, B., Li, X. X., Wang, J. P., Zhang, Y., Wang, X. F., Ma, Z. Y. 2019. A newly identified cluster of glutathione S-transferase genes provides *Verticillium* wilt resistance in cotton. *The Plant Journal*, 98(2): 213-227.
- Liu, N., Zhang, X., Sun, Y., Wang, P., Li, X., Pei, Y., Hou, Y. 2017. Molecular evidence for the involvement of a polygalacturonase-inhibiting protein, GhPGIP1, in enhanced resistance to *Verticillium* and *Fusarium* wilts in cotton. *Scientific reports*, 7(1): 1-18.
- McCarville, J.L., Ayres, J. S. 2018. Disease tolerance: concept and mechanisms. *Current opinion in immunology*, 50: 88-93.
- Mo, H., Wang, X., Zhang, Y., Zhang, G., Zhang, J., Ma, Z. 2015. Cotton polyamine oxidase is required for spermine and camalexin signalling in the defence response to *Verticillium dahliae*. *The Plant Journal*, 83(6): 962-975.
- Newton, A.C. 2016. Exploitation of diversity within crops—The key to disease tolerance?. *Frontiers in plant science*, 7: 665.
- Shaban, M., Miao, Y., Ullah, A., Khan, A. Q., Menghwar, H., Khan, A. H., Zhu, L. 2018. Physiological and molecular mechanism of defense in cotton against *Verticillium dahliae*. *Plant physiology and biochemistry*, 125: 193-204.
- Soares, M.P., Gozzelino, R., Weis, S. 2014. Tissue damage control in disease tolerance. *Trends in immunology*, 35(10): 483-494.
- Song, Y., Liu, L., Wang, Y., Valkenburg, D. J., Zhang, X., Zhu, L., Thomma, B. P. 2018. Transfer of tomato immune receptor *Ve1* confers *Ave1*-dependent *Verticillium* resistance in tobacco and cotton. *Plant biotechnology journal*, 16(2): 638-648.
- Wang, H., Chen, B., Tian, J., Kong, Z. 2021. *Verticillium dahliae* VdBre1 is required for cotton infection by modulating lipid metabolism and secondary metabolites. *Environmental Microbiology*, 23(4): 1991-2003.
- Wang, Y., Liang, C., Wu, S., Zhang, X., Tang, J., Jian, G., Chu, C. 2016. Significant improvement of cotton *Verticillium* wilt resistance by manipulating the expression of *Gastrodia* antifungal proteins. *Molecular plant*, 9(10): 1436-1439.
- Wei, F., Zhang, Y., Shi, Y., Feng, H., Zhao, L., Feng, Z., Zhu, H. 2019. Evaluation of the biocontrol potential of endophytic fungus *Fusarium solani* CEF559 against *Verticillium dahliae* in cotton plant. *BioMed research international*, 2019.
- Xu, J., Wang, G., Wang, J., Li, Y., Tian, L., Wang, X., Guo, W. 2017. The lysin motif-containing proteins, *Lyp1*, *Lyk7* and *LysMe3*, play important roles in chitin perception and defense against *Verticillium dahliae* in cotton. *BMC plant biology*, 17(1): 1-18.
- Xu, J., Xu, X., Tian, L., Wang, G., Zhang, X., Wang, X., Guo, W. 2016. Discovery and identification of candidate genes from the chitinase gene family for *Verticillium dahliae* resistance in cotton. *Scientific reports*, 6(1): 1-12.
- Xu, L., Zhu, L., Tu, L., Guo, X., Long, L., Sun, L., Zhang, X. 2011. Differential gene expression in cotton defence response to *Verticillium dahliae* by SSH. *Journal of Phytopathology*, 159(9): 606-615.

- Yang, Y., Chen, T., Ling, X., Ma, Z. 2018. Gbvdr6, a gene encoding a receptor-like protein of cotton (*Gossypium barbadense*), confers resistance to Verticillium wilt in Arabidopsis and upland cotton. *Frontiers in plant science*, 8: 2272.
- Zhang, J., Fang, H., Zhou, H., Sanogo, S., Ma, Z. 2014. Genetics, breeding, and marker-assisted selection for Verticillium wilt resistance in cotton. *Crop Science*, 54(4): 1289-1303.
- Zhang, T., Jin, Y., Zhao, J.H., Gao, F., Zhou, B.J., Fang, Y. Y., Guo, H.S. 2016. Host-induced gene silencing of the target gene in fungal cells confers effective resistance to the cotton wilt disease pathogen *Verticillium dahliae*. *Molecular Plant*, 9(6): 939-942.
- Zhang, Y., Wang, X. F., Ding, Z. G., Ma, Q., Zhang, G. R., Zhang, S. L., Ma, Z.Y. 2013. Transcriptome profiling of *Gossypium barbadense* inoculated with *Verticillium dahliae* provides a resource for cotton improvement. *BMC genomics*, 14(1): 1-18.
- Zhang, Y., Wu, L., Wang, X., Chen, B., Zhao, J., Cui, J., Ma, Z. 2019. The cotton laccase gene GhLAC15 enhances *Verticillium* wilt resistance via an increase in defence-induced lignification and lignin components in the cell walls of plants. *Molecular plant pathology*, 20(3): 309-322.
- Zhu, D., Zhang, X., Zhou, J., Wu, Y., Zhang, X., Feng, Z., Zhu, H. 2021. Genome-Wide analysis of ribosomal protein ghrps6 and its role in cotton verticillium wilt resistance. *International journal of molecular sciences*, 22(4): 1795.

Mahmut GÜMÜŞTAŞ^{1a}

Nizamettin TURAN^{1b*}

¹Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Siirt

^{1a}ORCID: 0000-0002-8841-8959

^{1b}ORCID: 0000-0002-4026-6781

*Sorumlu yazar:

nturan49@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06iss1pp118-130>

Alınış (Received): 25/10/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/11/2021

Anahtar Kelimeler

Baklagil, kalite, karışım, silaj, tahıllar

Keywords

Legume, quality, mix, silage, cereals

Bazı Tahılların Farklı Oranlarda Yem Bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ile Karıştırılarak Silaj Kalitesine Etkisinin Araştırılması

Özet

Bu araştırma, bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ile karıştırılarak silaj kalitesine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Denemede bitki materyali olarak, Aslım-95 (çavdar), Yeniçeri (yulaf) ve Özkaynak (yem bezelyesi) çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında kışlık olarak 2019-2020 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada, yalın olarak %100 yulaf, %100 çavdar ve %100 yem bezelyesi ile %75 yulaf + %25 yem bezelyesi, %50 yulaf + %50 yem bezelyesi, %25 yulaf + %75 yem bezelyesi, %75 çavdar + %25 yem bezelyesi, %50 çavdar + %50 yem bezelyesi ve %25 çavdar + %75 yem bezelyesi karışım oranlarından silaj elde edilmiştir. Araştırmada; silajların ortalama pH değeri 4.82, kuru madde oranı %29.48, ham protein oranı %10.59, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı %39.05, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranı %57.24, sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı %58.47, kuru madde tüketimi (KMT) oranı %2.13 ve nispi yem değeri (NYD) 97.69 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak fiziksel ve kimyasal açıdan %75 yem bezelyesi + %25 tahıl karışımının en iyi sonucu veren karışım olduğu sonucuna varılmıştır.

Investigation of The Effect of Some Cereals Mixing with Different Proportions of Feed Pea (*Pisum sativum* L.) on Silage Quality

Abstract

This research was carried out to investigate the effect of some cereals on silage quality by mixing them with feed peas (*Pisum sativum* L.) in different proportions. Aslım-95 (rye), Yeniçeri (oat) and Özkaynak (feed pea) varieties were used as plant material in the experiment. The research was carried out in Siirt University Faculty of Agriculture Department of Field Crops experimental area in winter in 2019-2020. In the study, silage was obtained from the mixture ratios of 100% oats, 100% rye and 100% feed peas, 75% oats + 25% feed peas, 50% oats + 50% feed peas, 25% oats + 75% feed peas, 75% rye + 25% feed peas, 50% rye + 50% feed peas and 25% rye + 75% feed peas. In the study, it was determined that average pH value of silages was 4.82, dry matter ratio was 29.48%, crude protein ratio was 10.59%, acid detergent fiber (ADF) ratio was 39.05%, neutral detergent fiber (NDF) ratio was 57.24%, digestible dry matter (DDM) ratio was 58.47%, dry matter intake (DMI) ratio was 2.13% and relative feed value was 97.69. As a result, it was concluded that 75% feed pea + 25% cereal mixture is the mixture that gives the best results in terms of physical and chemical aspects.

GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde artan nüfusla birlikte beslenme ve besin üretimi güçleşmektedir. Bu sorun tarımsal üretimde verimin artırılmasıyla nispeten çözülebilmektedir. Son yıllarda etkisini daha fazla gösteren küresel iklim değişimleri, doğal afetler gibi yerküreyi etkileyen olaylar canlılar için besin kaynaklarını da olumsuz yönde etkilemektedir. Hayvancılık, ülkemizde mera hayvancılığı şeklinde yapılmaktadır. Siirt ilinde halkın büyük kesiminin geçim kaynağı olan tarım ve hayvancılıktır. Siirt ilinin 101.899 büyük baş hayvan birimine eşdeğer hayvan varlığı bulunmaktadır. Üretilen kaba yem ihtiyacın %41'ini karşıladığını tespit etmiştir (Turan ve ark., 2015). Kaba yemler taze, kurutulmuş veya silaj şeklinde kullanılmaktadır. Kaliteli kaba yem kaynağı olarak değerlendirilen bazı yem bitkileri alanları (çayırlar) biçilerek, bazı alanlar (meralar) ise otlatılarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda lifli madde oranı bakımından zengin sap ve samanlar, kavuzlar da kaba yem kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca ülkemizde son zamanlarda yaygınlaşmaya başlayan baklagil ve buğdaygil yem bitkileri karışımlarından elde edilen ot ve silaj da kaba yem kaynağı olarak önemli bir yer tutmaktadır. Yem bitkilerinden tek yıllık olan baklagillerin tahıllarla karışım halinde yetiştirilmesi dünyada uzun yıllardan beri çok fazla kullanılmış (Mariotti ve ark., 2009), ancak ülkemizde her geçen gün benimsenen bir ekim yöntemi olmuştur. Baklagiller ve buğdaygillerin karışık ekilmesinin birçok avantajları vardır. Bunlardan en önemlisi karışık ekimlerde verim, baklagillerin yalnız ekilmesine göre daha yüksek olmasıdır (Ghanbari Bonjar ve Lee, 2003). Karışık ekimde ot kalitesi buğdaygillerin yalnız ekimine göre daha fazla olmaktadır. Karışık ekimler çevre faktörlerinden meydana gelen verim azalmalarını en aza indirirler, bazı hastalıkları azaltırlar, yabancı otları baskı altında tutarlar, erozyona karşı toprağı korurlar (Sarunaite ve ark., 2010). Bilindiği

gibi ülkemizde yağışlar sonbahar, kış ve ilkbahar aylarında düşmektedir. Bu dönemlerde tarlanın boş bırakılması erozyonu ciddi oranda artırmaktadır (Parlak ve Özaslan Parlak, 2010). Karışımlar bu doğrultuda erozyon riskini de azaltmaktadır. Karışımlarda verim ve kalite, karışımda kullanılan tahıllar ile baklagillerin türüne göre değişmektedir. Bunun yanında kullanılan bitkilerin karışım oranları, yem verimini ve kalitesini belirleyen en önemli unsurlardır (Carr ve ark., 1998). Karışımlarda rekabet, verimi etkileyen en önemli sebeptir. Karışımlarda tahılların rekabet gücü baklagillerden daha yüksektir. İklim ve çevre şartlarına göre aralarındaki rekabet artıp azalmaktadır (Yıldırım ve Özaslan Parlak, 2016). Ülke genelinde yem kaynaklarının sınırlı olduğu kış mevsiminde, hayvansal üretim işletmeleri için kaliteli kaba yem sağlanmasında, toplam silajın yüksek bir miktarını karşılayan mısır bitkisine ve alternatif silaj kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır (Alçiçek ve Karaayvaz, 2002). Proteince zengin bir yapı gösteren baklagil yem bitkileri, tek silajlarının gösterdiği sıkıntılar nedeniyle (yüksek tamponlanma kapasitesi, düşük mayalanma kalitesi, vb.), karbonhidratça zengin bir içeriğe sahip bazı çayır otları ve buğdaygiller ile karışım olarak yetiştirilebilmektedir. Böylece enerji, ham protein ve mineral maddelerce zengin bir silo yemi elde edilebilmektedir (Kavut ve Geren, 2017). Nitekim Dumlu ve Tan (2009), farklı baklagil ve buğdaygil bitkilerinden elde edilen silajların, başlangıçtaki yüksek kuru madde oranıyla fermentasyonu izole eden süt asidi bakterilerinin çoğalmasını sağlayıp, daha kaliteli ürün oluştuğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ak üçgül, gazal boynuzu ve melez üçgülünün farklı buğdaygiller ile karışımından elde edilen silajların kuru madde oranının %24.41-29.36, ham protein oranının %2.60-11.76, pH'sının 4.96-6.78 ve NDF oranının %44.62-46.03 olduğunu bildirmişlerdir. Silaj; su bakımından zengin yeşil yemlerin süt asidi bakterileri

tarafından anaerobik ortamda fermentasyonu sonucu oluşan kaba, sulu yem çeşididir. Hayvanlar silajı severek tüketirler. Silaj hayvan beslenmesinde önemlidir. Silaj, taze ve verimli yeşil ot olmayan dönemlerde üreticiler için bir besin kaynağıdır. Silaj yapılışının kolay ve üretim maliyetinin düşük olması, mekanizasyona uygun olması ve birçok materyalden yapılabilmesiyle kaba ota kıyasla tercih edilen alternatif bir üründür (Filya, 2001). Ülkemizde hızla artan nüfus, kaliteli ve yüksek verimli hayvansal kaynaklı ürünlerin alınmasını kısıtlamıştır. Bu yüzden verimli hayvan beslenmesini sağlayan alternatif silaj kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın amacı; bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ile karıştırılarak silaj kalitesine etkisinin araştırılmasıdır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme ve uygulama arazisinde 2019-2020 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulan denemede yulaf, çavdar ve yem bezelyesi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Bitki materyali olarak kullanılan Özkaynak (Yem bezelyesi) çeşidi Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından, Yeniçeri (yulaf) ve Aslım-95 (çavdar) çeşitleri ise Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil edilmiştir. Ön bitki olarak buğday ekilen tarla deneme alanı olarak seçilmiştir. Ekim öncesi tarla arazisi 18-20 cm pullukla derin sürüm yapılmıştır. Deneme alanı, sürüm yapıldıktan sonra tapan çekilerek tesviye edilmiştir. Ekim, el markörü yardımıyla çizilen çizgilere tohum 5-6 cm derinliğe düşecek şekilde elle gerçekleştirilmiştir. Yulaf ve çavdarın sıra arası mesafesi 20 cm, her bir parselde 12 sıra ve parsel uzunluğu ise 12 m olarak dizayn edilmiştir. Yulaf ve çavdarda atılacak tohumluk miktarı dekara 20 kg gelecek şekilde hesaplanmıştır. Yem bezelyesi ise sıra arası 25 cm, 6 sıra ve

parsel uzunluğu 5 m olarak düzenlenmiştir. Dekara 10 kg tohumluk kullanılmıştır (Seydoşoğlu, 2019). Toprak analiz sonuçları dikkate alınarak yulaf ve çavdar deneme alanlarına 6 kg/da azot (N) ve 14 kg/da fosfor (P_2O_5) saf miktar hesabıyla verilmiştir. Fosforun tamamı ve azotun yarısı ekim ile birlikte, azotun kalan yarısı ise bitkiler kardeşlenme dönemindeyken uygulanmıştır (Anonim, 2020a). Yem bezelyesine ekimle birlikte saf halde 3 N kg/da ve 9 kg P_2O_5 olarak gübreleme yapılmıştır (Anonim 2001). Çıkıştan sonra belirli aralıklarla kültürel mücadele olarak yabancı otlar elle alınmıştır. Yabancı otlar için herhangi bir kimyasal ilaç kullanılmamıştır. 17 Ekim 2019 tarihinde ekimi yapılan deneme, 14 Mayıs 2020 tarihinde hasat edilmiştir. Silaj amacıyla yapılan hasat yem bezelyesi tam çiçeklenme, yulaf ve çavdar ise başaklanma döneminde iken yapılmıştır. Hasadı yapılan bitkiler, soldurulması için 3 saat gölgede bekletilmiştir. Soldurma işlemi tamamlandıktan sonra bitkiler 2-3 cm büyüklüğünde dal öğütme makinasıyla doğranmıştır. Parçalanmış bitki materyalleri istenilen oranlarda karıştırılıp 1 kg'lık özel vakumlu poşetine sıkıştırarak ağzı hava almayacak şekilde kapatılmıştır. Üç tekerrür halinde hazırlanan silajlar fermentasyon işleminin gerçekleşmesi için serin ve gölge bir yerde 60 gün kalacak şekilde dinlendirmeye bırakılmıştır. Çalışma alanı toprağına yönelik yapılan analiz sonucu toprağın tekstürü killi olarak belirlenmiştir. %54.20 kil, %37.28 kum ve %8.52 silt içeren deneme topraklarında kuru dönemlerde çatlakların meydana geldiği tespit edilmiştir. 7.89 pH değerine sahip deneme alanı orta alkalın olarak değerlendirilmektedir. Bu pH değerinde bitki beslemede özellikle mikro element alımında bazı sorunlar yaşanabilmektedir. 0.355 EC değerine sahip deneme topraklarında önemli bir tuzluluk problemi bulunmamaktadır. Deneme alanı %12 kireç içeriğine sahip olup, kireçli sınıfta yer almakta ve düşük organik madde (%1.28) içeriğine sahiptir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (0-20 cm)*

Toprak özelliği	Kil	Kum	Silt	pH	EC	Kireç	Organik madde	Alınabilir P	Alınabilir K
Birimi	%	%	%		mS/cm	%	%	P ₂ O ₅ kg/da	K ₂ O kg/da
Değeri	54.20	37.28	8.52	7.89	0.355	12.0	1.28	4.2	118

*: Analizler, Siirt Üniversitesi Toprak-Bitki ve Su Analiz Laboratuvarı'nda yapılmıştır

Alınabilir P₂O₅ ve K₂O düzeyleri yüksek olarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 1). Araştırmanın yürütüldüğü yetiştirme dönemine ait iklim verileri incelendiğinde; sıcaklık ortalaması (12.4°C), uzun yıllar sıcaklık ortalama değerinden (11.6°C) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalama

nispi nemin uzun yıllar ortalamasına benzer şekilde seyrettiği, ancak uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Toplam yağış miktarı (778.2 mm), uzun yıllar toplam yağış miktarına (632.5 mm) göre daha fazla olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 2. Araştırma yerinin bazı iklim özellikleri (Anonim, 2020b)

Aylar	Sıcaklık (°C)		Toplam yağış (mm)		Nispi nem (%)	
	UYO**	2019-2020*	UYO**	2019-2020*	UYO**	2019-2020*
Kasım	10.6	11.9	74.3	51.4	62.7	50.2
Aralık	5.1	7.5	90.6	75.8	72.5	75.0
Ocak	3.2	3.5	81.0	70.6	72.5	72.7
Şubat	4.7	3.7	98.4	158.6	67.5	73.0
Mart	9.2	11.1	112.5	222.4	61.3	63.1
Nisan	14.2	14.1	103.5	158.8	58.4	60.2
Mayıs	19.8	20.8	63.1	40.4	50.1	47.1
Haziran	25.9	27.2	9.1	0.2	33.9	26.6
Ort./Top.	11.6	12.4	632.5	778.2	59.9	58.5

*: Siirt Meteoroloji İl Müdürlüğü (2019-2020), **: UYO: Uzun yıllar ortalaması

Gözlem, ölçüm ve analiz yöntemleri Silajın fiziksel analizleri

Açılan silaj torbalarında (vakumlu ve ağzı kilitli torbalar) kitleyi temsil edecek şekilde alınan örneklerin koku, strüktür ve renk gibi fiziksel muayeneleri 5 (beş) konu

uzmanı tarafından subjektif olarak yapılmış ve fiziksel analizlerin değerlendirilmesinde Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen puanlama yöntemi esas alınmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 3. Alman Tarım Örgütü tarafından geliştirilen fiziksel değerlendirme anahtarı (Akyıldız, 1984; Anonim, 1987; Ergün ve ark., 2013)

1. Koku	Puan
Tereyağ asidi kokusu yok, hafif ekşimsi, meyvamsı ve aromatik koku	14
Az miktarda tereyağ asidi, kuvvetli ekşi koku ve hafif kızışma	8
Orta derecede tereyağ asidi kokusu, kuvvetli kızışma-küf kokusu	4
Kuvvetli tereyağ asidi veya amonyak kokusu, çok hafif ekşi koku	2
Kuvvetli çürük, amonyak veya küf kokusu	0
2. Strüktür	
Yaprak ve sapların yapısı bozulmamış	4
Yaprakların yapısı biraz bozulmuş	2
Yaprak ve sapların yapısı bozulmuş, küflü ve kirlili	1
Yaprak ve sap çürümüş	0
3. Renk	
Silolandığı andaki rengini koruyor (soldurulmuş silajda kahverengi)	2
Renk çok az değişmiş (sarıdan kahverengiye)	1
Renk tamamen değişmiş (küf yeşili)	0

Silajın fiziksel özelliklerine göre silaj kalitesinin belirlenmesinde; DLG tarafından geliştirilen ve Çizelge 3'teki koku, strüktür ve renk puanları toplamından

elde edilen sınıflama sistemi Çizelge 3.4'te kullanılmış ve toplam fiziksel puan (DLG puanı, 0-20 puan) değerlendirilmesi yapılmıştır.

Çizelge 4. Silajların fiziksel özelliklerine göre kalite sınıfı (Anonim, 1987)

Toplam fiziksel puan	Silajın kalite sınıfı
20-18	I- Çok iyi
17-14	II- İyi
13-10	III- Orta
9-5	IV- Düşük (değeri az)
4-0	V- Bozulmuş (işe yaramaz)

Silajların kimyasal analizleri

Silajların pH değerini tespit etmek amacıyla; her bir silaj torbasından torbayı temsil edecek şekilde bir miktar silaj materyali alınarak homojen bir şekilde karıştırılmış, bu karışımdan 25 g yaş silaj örneği hassas terazide tartılmış ve karıştırıcıya konulmuştur. Numunenin üzerine 250 ml saf su konularak 10 dk karıştırılmış, daha sonra filtre kâğıdından süzülerek cam beherlere alınan yaklaşık 200 ml'lik süzükteki pH, bir pH metre yardımıyla tespit edilmiştir (Anonim, 1993). Fiziksel ve pH analizleri tamamlanan yaş silaj örneğinden 300 g alınarak önce temiz ambalaj kağıtları üzerine serilerek bir süre havada kurutulduktan sonra, 70°C'ye ayarlı etüvde 48 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan silaj örnekleri hassas terazide tartılarak ağırlıkları saptanmış, yaş ağırlığa oranlanarak kuru madde oranı (%) belirlenmiştir (Bulgurlu ve Ergül, 1978). Kurutulan silaj örnekleri her oran için ayrı ayrı öğütülmüş ve ADF ve NDF analizlerine hazır hale getirilmiştir. Öğütülen örneklerin ADF ve NDF oranları; Özel bir laboratuvar'da NIRS (Near İnfrared Reflectance Spectroscopy-Yakın Kızıl Ötesi Yansıması Spektroskopisi) cihazı ile #IC-0904FE kalibrasyon seti kullanılarak belirlenmiştir (Brogna ve ark., 2009). Tüm uygulamaların azot (N) içeriği Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir. Elde edilen azot oranı 6.25 ile çarpılarak ham protein oranı elde edilmiştir (AOAC, 1990). ADF ve

NDF oranlarından sindirilebilir kuru madde (SKM %) [$SKM=88.9-(0.779 \times \% ADF)$], kuru madde tüketimi (KMT %) ($KMT=120 / \% NDF$) oranları ve nispi yem değeri (NYD %) [$NYD=(SKM \times KMT)/1.29$] formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Van Dyke and Anderson, 2000). Elde edilen veriler; JUMP istatistik paket programı yardımıyla tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile karşılaştırılmıştır (Yurtsever, 1984).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Silajların fiziksel özellikleri

Yulaf ve çavdarın farklı oranlarda yem bezelyesiyle karıştırılarak elde edilen silajların fiziksel özelliklerine (koku, renk ve dış görünüş) ait puanlar ve kalite sınıfı sonuçları Çizelge 5'de verilmiş olup, Çizelge incelendiğinde koku bakımından sadece %25 yem bezelyesi+ %75 yulaf en iyi kategoride yer aldığı, renk bakımından %25 yem bezelyesi + %75 yulaf ve %100 yulaf silajı en iyi kategoride yer aldığı görülmektedir. Kalite bakımından %100 yulaf, %100 çavdar, %25 yem bezelyesi + %75 yulaf, %50 yem bezelyesi + %50 yulaf ve %25 yem bezelyesi + %75 çavdar çok iyi kalite sınıfında, dış görünüş bakımından ise %50 yem bezelyesi + %50 yulaf ve %50 yem bezelyesi + %50 çavdar en iyi kalite sınıfında karışım olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesi ile karışımından elde edilen silajların fiziksel özelliklerine ait ortalama puanlar

Karışım oranları	Koku	Dış görünüş (strüktür)	Renk	Toplam Fiziksel puanı (DLG)	Kalite Sınıfı
%100 Yem Bezelyesi	9.50	2.50	1.30	13.30	Orta
%100 Yulaf	13.50	3.75	2.00	19.25	Çok iyi
%100 Çavdar	13.00	3.75	1.75	18.25	Çok iyi
%25 YB + %75 Yulaf	14.00	3.75	2.00	19.75	Çok iyi
%50 YB + %50 Yulaf	13.75	4.00	1.65	19.40	Çok iyi
%75 YB + %25 Yulaf	11.50	3.50	1.65	16.65	İyi
%25 YB + %75 Çavdar	12.50	3.75	1.90	18.15	Çok iyi
%50 YB + %50 Çavdar	12.00	4.00	1.60	17.60	İyi
%75 YB + %25 Çavdar	10.75	3.50	1.65	15.90	İyi

Silaj kokusu

Silaj kalitesinin fiziksel yöntemlerle saptanmasında başvurulan ilk ve en önemli duyuşsal karakterlerden biri olan silaj kokusudur. Tahılların farklı oranlarda yem bezelyesi ile karıştırılmasından elde edilen silajların kokusunda farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. En iyi silaj kokusu tahıllardan (çavdar, yulaf) elde edilirken, en düşük ise yem bezelyesi silajından elde edilmiştir (Çizelge 5).

Silaj dış görünüşü (strüktür)

İyi bir silajda yaprak ve sapların fiziksel görünümünü koruması istenir. Strüktürün korunmasında temel etmen fermantasyon aşaması olup, başarılı bir fermantasyon dönemi geçiren silo yeminde, kısa sürede laktik asit miktarı yükseldiğinden, yaprak ve saplarda bozulma, yıpranma veya küf oluşumu görülmemektedir. En yüksek silajda dış görünüş, silajın kokusunda olduğu gibi tahıllardan elde edilirken, en düşük silajlarda dış görünüş yem bezelyesi silajından elde edilmiştir (Çizelge 5).

Silaj rengi

Kaliteli bir silajın rengi, yapıldığı bitkiye göre değişmekle birlikte açık zeytin yeşili renginden, kahverengimsi zeytin rengine kadar farklı tonlarda olması beklenir. Siyah ve çok koyu renkler normal değildir. Eğer silaj yeminde koyu yeşilden koyu siyaha kadar renkler gözleniyorsa protein ve selülozun parçalandığına işaret eder. Diğer taraftan silo yeminin iyi sıkıştırılmadığı durumlarda ortamda kalan hava, koyu bir renk oluşumuna neden olur. Bu çalışma kapsamında elde edilen silajlar

zeytin yeşili renginde olup, herhangi bir bozulma meydana gelmemiştir (Çizelge 5).

Toplam fiziksel puan (DLG puanı) ve kalite sınıfı

Bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesiyle karışımından elde edilen silajların toplam fiziksel puan yönünden farklılıklar olduğu Çizelge 5'de belirtilmiştir. Silajların kalite sınıfı yönünden "orta", "iyi" ve "çok iyi" olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (Çizelge 5).

Silajın kimyasal özellikleri**Silajın pH değeri**

Yulaf ve çavdarın farklı oranlarda yem bezelyesi ile karışımından elde edilen silajın pH değeri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak %1 ($p < 0.01$) düzeyinde önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 6). En yüksek pH değerinin %100 yulaf silajından elde edilirken, en düşük pH değeri %100 yem bezelyesi silajından elde edilmiştir. Silajın pH değeri ortalaması 4.82 olarak tespit edilmiştir. Gruplar incelendiğinde; %50 yulaf + %50 yem bezelyesi ile %25 çavdar + %75 yem bezelyesi silajı arasında istatistiki yönden bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Silajın pH değeri ile ilgili elde edilen bulgular incelendiğinde; Konca ve ark. (2005) 4.12-6.01, Dumlu ve Tan (2009) 4.09-7.29, Demirel ve ark. (2010) 5.05-5.34, Junior ve ark. (2009) 4.16, Sulas ve ark. (2012) 4.16, Demirel ve ark. (2013) 4.7, Aykan ve Saruhan (2018) 3.92-4.12, Gelir ve Denli (2018) 4.08-4.15, Özyazıcı ve Eliş (2019) 3.84-4.86, Seydoşoğlu (2019) 3.91-4.11, Turan (2019) 3.93, Yıldırım ve Turan (2020) 4.40, Turan ve Seydoşoğlu (2020) 4.89, Görü ve Seydoşoğlu (2021) 5.39

olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgular ile bu literatür bulguları arasında farklılıklar ve benzerlikler olduğu görülmektedir. Bulgulardaki benzerlikler ve farklılıkların olası sebepleri bitkilerin

genotip özellikleri, yetiştirilen bölgenin ekolojik koşulları, hasat zamanı gibi etkenlerden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 6. Bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesi ile karışımından elde edilen silajın ortalama pH değerleri ve oluşan gruplar

Karışım oranları	pH Değeri	Kuru Madde Oranı	Ham Protein Oranı	ADF Oranı
%100 yulaf	5.54 a	31.33 b	5.97 g	39.88 c
%100 çavdar	5.06 b	32.58 a	6.44 g	46.82 a
%100 yem bezelyesi	4.09 h	28.30 de	15.50 a	34.93 f
%75 yulaf + %25 yem bezelyesi	5.00 c	29.86 c	7.60 f	34.15 g
%50 yulaf + %50 yem bezelyesi	4.70 f	28.71 d	12.26 c	38.10 d
%25 yulaf + %75 yem bezelyesi	4.61 g	26.60 f	13.95 b	37.10 e
%75 çavdar + %25 yem bezelyesi	4.95 d	31.66 ab	8.96 e	42.28 b
%50 çavdar + %50 yem bezelyesi	4.80 e	28.88 cd	11.36 d	40.10 c
%25 çavdar + %75 yem bezelyesi	4.67 f	27.43 ef	13.31 b	38.13 d
Ortalama	4.82	29.48	10.59	39.05

** : Aynı harf grubuna ait değerler %1'e göre farklı değildir

Silajın kuru madde oranı

Bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesiyle karıştırılmasından elde edilen silajın kuru madde oranı bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, ancak aralarında istatistiki fark olmayan en yüksek kuru madde oranı %100 çavdar ve %75 çavdar + %25 yem bezelyesi silajından elde edildiği, en düşük kuru madde oranı da %25 yulaf + %75 yem bezelyesi silajından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 6). Ayrıca silajın kuru madde oranı ortalaması %29.48 olarak tespit edilmiştir. Silaj grupları incelendiğinde; %75 yulaf + %25 yem bezelyesi ile %50 çavdar + %50 yem bezelyesi ve %100 yem bezelyesi ile %50 yulaf + %50 yem bezelyesi silajı arasında istatistiki yönden herhangi bir farklılığın olmadığı görülmektedir (Çizelge 6). Silaj kuru madde oranıyla ilgili elde edilen bulgular; Saruhan ve ark. (2011) gazal boynuzu (*Lotus corniculatus*), arpa ve farklı oranlardaki karışımlarının silaj kalitesi üzerine etkisini tespit etmek için gerçekleştirdikleri çalışmada %32.60, Demirel ve ark. (2013) Diyarbakır ekolojik koşullarında arpa-tritikale silajında %34.7, Gelir ve Denli (2018) Diyarbakır ekolojik koşullarında yem bezelyesi tritikale karışımları silajlarında %27.02-38.48,

Seydoşoğlu (2019) Diyarbakır ekolojik koşullarında yem bezelyesi ve arpanın farklı oranlarda karışımın silajlarında %27.50-32.75, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt ekolojik koşullarında tek yıllık baklagil yem bitkilerin silaj özelliklerinin belirlenmesi çalışmalarında %34.53, Turan ve Seydoşoğlu (2020) Siirt ekolojik koşullarında yonca, korunga ve italyan çimi farklı oranlarda karışımı silajında %38.35, Görü ve Seydoşoğlu (2021) %24.55, Seydoşoğlu ve Gelir (2019) %27.49-32.98, Özyazıcı ve Eliş (2019) %39.0- 51.0, Turan (2019) %31.44 olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların tespit ettikleri bulgular ile araştırmada elde edilen değerler arasındaki farklılıklar ve benzerlikler bulunmaktadır. Farklılıkların nedeni olarak iklim ve toprak özellikleri, hasat zamanı, genetik ve çevre faktörlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Silajın ham protein oranı

Silajın ham protein oranı ile ilgili ortalama değerler incelendiğinde; en yüksek ham protein oranı %100 yem bezelyesi silajından, en düşük ham protein oranı ise aralarında istatistiki farklılık olmayan %100 yulaf ve %100 çavdar silajından elde edildiği görülmektedir. Silajın ham protein oranı ortalaması %10.59 olarak saptanmıştır. Ayrıca %25 yulaf +

%75 yem bezelyesi ile %25 çavdar + %75 yem bezelyesi silajlarında istatistiki yönden aralarında herhangi bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 6). Ham protein oranını; Dumlu ve Tan (2009) Erzurum ekolojik koşullarında farklı baklagil ve buğdaygil bitkilerinden elde edilen silajlarında %14.97, Temel ve ark. (2015) Iğdır Ovası ekolojik koşullarında yaygın fiğ çeşitlerinin kuru ot verimi ve kalite özelliklerinin araştırılması çalışmalarında %15.15-20.69, Öten ve ark. (2016) bazı yem bitkileri ve karışımlarıyla hazırlanan silajlarında %18.13, Başbağ ve ark. (2018) Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı buğdaygil bitki türlerinde %6.2-19.3, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt ekolojik koşullarında tek yıllık baklagil ve buğdaygillerin silaj özellikleri çalışmasında %18.32, Turan ve Seydoşoğlu (2020) Siirt ekolojik koşullarında yonca, korunga ve italyan çimi silajlarında %17.05, Turan (2020) Muş ekolojik koşullarında ekilen buğday, arpa ve Macar fiği bitkilerinin silajlarında %8.15-17.27 olduğunu bildirmişlerdir. Ham protein oranı ile ilgili literatür bulguları ile çalışmada elde edilen bulgular karşılaştırıldığından; bazı bulgulardan daha yüksek/düşük ve bazı bulgularla uyumlu olduğu görülmektedir. Bulgular arasındaki farklılıklar, türlerin genetik özellikleri ve ekolojik koşulların farklılığından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Silajın ADF oranı

Silajın ADF oranı bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, en yüksek ADF oranı %100 çavdar silajından, en düşük ADF oranı ise %75 yulaf + %25 yem bezelyesi silajından elde edildiği saptanmıştır. Silajın ADF oranı ortalaması %39.05 olarak belirlenmiş olup, ADF oranı bakımından istatistiki açıdan %100 yulaf ile %50 çavdar + %50 yem bezelyesi ve %50 yulaf + %50 yem bezelyesi ile %25 çavdar + %75 yem bezelyesi karışımından oluşan silajlar arasında farklılık

bulunmadığı görülmüştür (Çizelge 6). ADF oranıyla ilgili Yavuz (2005), Ay ve Mut (2017), Turan (2019), Yıldırım ve Turan (2020), Temel ve ark. (2015)'nin yaptıkları çalışmalarda elde ettikleri bulgulardan düşük; Aykan ve Saruhan (2018) ve Turan (2020)'in bulgularıyla uyumlu olduğu tespit edilmiştir. ADF oranıyla ilgili tespit edilen değerler ile diğer araştırmacıların bulguları arasındaki farklılığın nedeni olarak ekolojik koşullar, toprak özellikleri ve hasat zamanının etkili olduğu düşünülmektedir.

Silajın NDF oranı

Tahıl-baklagil karışımından elde edilen silajın NDF oranı bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu ve en yüksek NDF oranı %100 çavdar silajından elde edilirken, en düşük NDF oranının %100 yem bezelyesi silajından elde edildiği görülmüştür. Silajın NDF oranı ortalaması %57.24 olarak tespit edilmiştir. Silajın karışım oranları incelendiğinde; %75 yulaf + %25 yem bezelyesi ile %50 çavdar + %50 yem bezelyesi ve %25 çavdar + %75 yem bezelyesi silajı arasında istatistiki yönden bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 7). NDF oranıyla ilgili edilen bulguların; Özyazıcı ve Eliş (2019), Göçmen ve Özaslan Parlak (2017) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulardan düşük, Seydoşoğlu (2019), Temel ve ark. (2015), Ay ve Mut (2017), Çaçan ve ark. (2019) ve Yıldırım ve Turan (2020)'in bulgularından yüksek; Demirel ve ark. (2013), Başbağ ve ark. (2018) ve Aykan ve Saruhan (2018)'in bulgularıyla uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Gerek denemede yer alan çeşitler ve bu çeşitlerin yıllara göre gösterdikleri performanslar ile gerekse diğer çalışma değerleri arasında belirlenen farklılıklar; çeşitlerin genotipik özellikleri ile çalışma yerlerinin ve yıllarının ekolojik koşullarından kaynaklandığı ifade edilebilir.

Çizelge 7. Bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesi ile karışımından elde edilen silajın NDF oranı ortalamaları ve oluşan gruplar

Karışım oranları	NDF Oranı	SKM Oranı	KMT Oranı	NYD
%100 yulaf	63.76 c	57.83 e	1.88 e	84.38 e
%100 çavdar	75.88 a	52.42 g	1.58 f	64.27 g
%100 yem bezelyesi	46.18 g	61.68 b	2.59 a	124.25 a
%75 yulaf + %25 yem bezelyesi	55.50 d	62.29 a	2.16 d	104.44 c
%50 yulaf + %50 yem bezelyesi	53.16 e	59.22 d	2.25 c	103.62 c
%25 yulaf + %75 yem bezelyesi	50.26 f	59.99 c	2.38 b	111.05 b
%75 çavdar + %25 yem bezelyesi	65.50 b	55.96 f	1.83 e	79.47 f
%50 çavdar + %50 yem bezelyesi	55.23 d	57.66 e	2.17 d	97.11 d
%25 çavdar + %75 yem bezelyesi	49.77 f	59.19 d	2.41 b	110.64 b
Ortalama	57.24	58.47	2.13	97.69

** : Aynı harf grubuna ait değerler %1'e göre farklı değildir

Sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı

Silajın sindirilebilir kuru madde oranı bakımından Çizelge 7'de verilen değerler incelendiğinde farklılığın istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu, en yüksek sindirilebilir kuru madde oranı %75 yulaf + %25 yem bezelyesi silajından, en düşük SKM oranının da %100 çavdar silajından elde edildiği görülmektedir. Ortalaması %58.47 olarak gerçekleşen silaj gruplarını istatistiki açıdan incelendiğinde; %50 yulaf + %50 yem bezelyesi ile %25 çavdar + %75 yem bezelyesi ve %50 çavdar + %50 yem bezelyesi ile %100 yulaf silajları arasında farklılık olmadığı saptanmıştır (Çizelge 7). Elde edilen bulguların; Seydoşoğlu (2019), Turan ve Seydoşoğlu (2020) tarafından yapılan araştırmalarda sindirilebilir kuru madde oranına ilişkin elde edilen bulgulardan düşük; Başbağ ve ark. (2018), Turan (2020) ve Görü ve Seydoşoğlu (2021)'un bulgularıyla uyumlu olduğu belirlenmiştir. SKM oranıyla ilgili araştırma bulguları ile elde edilen bulgular arasındaki istatistik farklılık; çeşitlerin genetik özellikleri ve ekolojik koşulların farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kuru madde tüketim (KMT) oranı

Karışım silajları ile ilgili Çizelge 7 incelendiğinde aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunduğu, en yüksek kuru madde tüketim oranının %100 yem bezelyesi silajından sağlandığı, en düşük KMT oranının ise %100 çavdar silajından elde edildiği görülmektedir. Kuru madde tüketim oranı

ortalaması %2.13 olarak belirlenmiştir. İstatistiki yönden silaj grupları incelendiğinde; %25 yulaf + %75 yem bezelyesi ile %25 çavdar + %75 yem bezelyesi, %75 çavdar + %25 yem bezelyesi ile %100 yulaf ve %75 yulaf + %25 yem bezelyesi ile %50 çavdar + %50 yem bezelyesi silajları arasında herhangi bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 7). Kuru madde tüketim oranı ile ilgili bulgular incelendiğinde; Başbağ ve ark. (2018) Diyarbakır ekolojik koşullarında bazı buğdaygil bitki türlerinde %1.61-2.62, Çaçan ve ark. (2019) Bingöl koşullarında bazı yem bezelyesi hat ve çeşitlerinin ot verim ve kalitesi açısından inceledikleri çalışmalarında %2.73-3.18, Seydoşoğlu (2019) Diyarbakır ekolojik koşullarında yem bezelyesi ve arpanın farklı oranlarda karışımın silajlarında %2.36-2.83, Yıldırım ve Turan (2020) Siirt ekolojik koşullarında tek yıllık baklagil ve buğdaygillerin silaj özellikleri çalışmasında %3.36, Turan ve Seydoşoğlu (2020) Siirt ekolojik koşullarında ekimi yapılan korunga, yonca ve italyan çiminin farklı oranda karışımlarının silajında %2.70, Turan (2020) Muş ekolojik koşullarında ekilen buğday, arpa ve Macar fiği bitkilerinin silajlarında %2.62-4.05 olarak bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada elde edilen bulgular ile literatür bulguları arasında benzerlikler olduğu saptanmıştır.

Nispi yem değeri (NYD)

Çizelge 7'de görüldüğü gibi, bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesi ile karıştırılmasından elde edilen silajın nispi

yem değeri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiki olarak $p < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. En yüksek nispi yem değeri %100 yem bezelyesi silajından elde edilirken, en düşük %100 çavdar silajından elde edilmiştir. Silajın NYD ortalaması 97.69 olarak belirlenmiştir. Silaj grupları istatistiki açıdan incelendiğinde; %25 yulaf + %75 yem bezelyesi ile %25 çavdar + %75 yem bezelyesi ve %75 yulaf + %25 yem bezelyesi ile %50 yulaf + %50 yem bezelyesi silajları arasında istatistiki yönden bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 7). Nispi yem değeri ile ilgili elde edilen bulgular; Yavuz (2005) tarafından yoncada yaptığı çalışmada elde edilen değerden (118) düşük; soya fasulyesi kabuğunda (80.3), kamışsı yumakta (67.7), buğday samanında (48.6) bulunduğu değerlerden daha yüksek; Temel ve ark. (2015), Çağan ve ark. (2019), Seydoşoğlu (2019), Turan (2019), Yıldırım ve Turan (2020) ve Turan ve Seydoşoğlu (2020)'nun bulgularından daha düşük ve Başbaş ve ark. (2018)'in bulgularıyla uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Gerek denemede kullanılan tahıl ve baklagil çeşitleri ve bu çeşitlerin iklim ve çevre koşullarına karşı gösterdikleri performanslar ile gerekse diğer literatür değerleri arasında belirlenen farklılıklar; çeşitlerin genotipik özellikleri ile çalışma yerlerinin ve yıllara göre değişen ekolojik koşullarından kaynaklandığı ifade edilebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada, yulaf ve çavdarın farklı oranlarda yem bezelyesiyle karıştırılmasıyla oluşturulan silajların fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Farklı oranlarda elde edilen silajların fiziksel özellikleri yönünden incelendiğinde; %100 yulaf, %100 çavdar ve %25 yem bezelyesi + %75 yulaf silajlarının en yüksek nitelik sınıfında yer aldığı ve tahıl oranının artması silaj kalitesini de arttığı belirlenmiştir. Silaj, kimyasal özellikler yönünden incelendiğinde ise; KM oranı en yüksek

%100 çavdar ve %75 çavdar + %25 yem bezelyesi silajlarında, ADF oranı en düşük %75 yulaf + %25 yem bezelyesi silajında, SKM oranı en yüksek %75 Yulaf + %25 yem bezelyesi silajından elde edildiği görülmektedir. En yüksek HP, KMT, NYD ve en düşük pH ve NDF oranı %25 yulaf + %75 yem bezelyesi silajından elde edilmiştir. Tüm bu özellikler dikkate alındığında %75 yem bezelyesi + %25 tahıl silajının en iyi sonuç veren karışım olduğu sonucuna varılmıştır.

AÇIKLAMA

*Bu çalışma; Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından kabul edilen birinci yazara ait “**Bazı tahılların farklı oranlarda yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ile karıştırılarak silaj kalitesine etkisinin araştırılması**” isimli Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Akyıldız, R. 1984. Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını: 895. Uygulama Kılavuzu, Ankara, 213.
- Alçiçek, A., Karaayvaz, B.K. 2002. Çiftçi koşullarında silo yemi yapımında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri, TAYEK/TYUAP Toplantısı Bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 106: 136-146.
- Anonim, 1987. Bewetzung von grünfütter, silage und heu. dlg-merkblatt, No.224. DlgVerlang, Frankfurt/M.
- Anonim, 1993. Bestimmung des pH-wertes. In die chemischen untersuchungen vonfuttermitteln. teil 18 Silage. Abschnit 18.1 Bestimmung des pH-Wertes. Methodenbuch Bd. III., VDLUFVerlag, Darmstadt.
- Anonim, 2001. Fiğ türleri teknik talimatı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tohumluk Tescil Ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü.

- Anonim, 2020a. Serin İklim Tahılları Teknik Talimat, Ankara. Tarım ve Orman Bakanlığı. Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü.
- Anonim, 2020b. Siirt Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri, Siirt.
- AOAC, 1990. Xanthophylls in dried plant materials and mixed feeds. Method 970.64. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc. Arlington, VA, USA, 1048-1049.
- Ay, İ., Mut, H., 2017. Yaygın fiğ ile yem bezelyesinin arpa ve yulaf ile karışımlarında uygun karışım oranının belirlenmesi, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 55-62.
- Aykan, Y., Saruhan, V., 2018. Farklı oranlarda silolan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) karışımlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 11(2): 64-70.
- Başbağ, M., Çaçan, E., Sayar, M.S., 2018. Bazı buğdaygil bitki türlerinin yem kalite değerlerinin belirlenmesi ve biplot analiz yöntemi ile özelliklerarası ilişkilerin değerlendirilmesi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27(2): 92-101.
- Brogna, N., Pacchioli, M.T., Immovilli, A., Ruozzi, F., Ward, R., Formigoni, A., 2009. The use of near-infrared reflectance spectroscopy (NIRS) in the prediction of chemical composition and in vitro neutral detergent fiber (NDF) digestibility of Italian alfalfa hay. Italian Journal of Animal Science, 8(sup2): 271-273.
- Bulgurlu, Ş., Ergül, M., 1978. Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metodları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 127, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova-İzmir, s: 58-76.
- Carr, P.M., Martin, G.B., Caton, J.S., Poland, W.W., 1998. Forage and nitrogen yield of barley pea and oat pea intercrops. Agronomy Journal, 90(1): 79-84.
- Çaçan, E., Kökten, K., Bakoğlu, A., Kaplan, M., Bozkurt, A. 2019. Bazı yem bezelyesi hat ve çeşitlerinin (*Pisum arvense* L.) ot verimi ve kalitesi açısından değerlendirilmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi 23(3): 254-262.
- Demirel, R., Saruhan, V., Baran, M.S., Andiç, N., Demirel, D.Ş., 2010. Farklı karışım oranlardaki ak üçgül ve arpanın silolanma özelliklerinin tespit edilmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 20(1): 26-31.
- Demirel, G., Pekel, A.Y., Ekiz, B., Biricik, H., Kocabağlı, N., Alp, M., 2013. The effects of barley/triticale silage on performance, carcass characteristics, and meat quality of lambs. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 37(6): 727-733.
- Dumlu, Z., Tan, M., 2009. Erzurum şartlarında yetişen bazı baklagil yem bitkileri ve karışımlarının silaj değerlerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(2): 15-21.
- Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükerman, M.K., Küçükerman, S., Şehu, A., Saçaklı, P., 2013. Yemler, yem hijyeni ve teknolojisi. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genişletilmiş 5. Baskı, Ankara.
- Filya, İ., 2001. Silaj Teknolojisi, İzmir, Hakan Ofset, 66s.

- Gelir, G., Denli, M., 2018. Determination of silage quality characteristics of feed peas (*Pisum sativum* L.), triticale and mixtures grown in Diyarbakır conditions. Middle East Journal of Science, 4(2): 99-103.
- Ghanbari Banjar, A., Lee, H.C., 2003. Intercropped wheat (*Triticum aestivum* L.) and bean (*Vicia faba* L.) as a whole crop forage effect of harvest time on forage yield and quality. Grass and Forage Science, 58:28-36.
- Göçmen, N., Özaslan Parlak, A., 2017. Yem bezelyesi ile arpa, yulaf ve tritikale karışım oranlarının belirlenmesi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5:119-124.
- Görü, N., Seydoşoğlu, S. 2021. Bazı tahılların farklı oranlarda yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) ile karıştırılarak silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1): 26-33.
- Junior, F., Paulino, V.T., Possenti, R.A., Lucenas, T.L., 2009. Aditives silage of paraisograss. Archivos de zootecnia, 58: 194-222.
- Kavut, Y., Geren, H. 2017. Farklı hasat zamanlarının ve karışım oranlarının italyan çimi (*Lolium multiflorum* L.) + baklagil yem bitkisi karışımlarının verim ve bazı silaj kalite özelliklerine etkisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54(2): 115-124.
- Konca, Y., Alçiçek, A., Yaylak, E., 2005. Süt sığırcılığı işletmelerinde yapılan silo yemlerinde silaj kalitesinin saptanması. Hayvansal Üretim, 46(2).
- Mariotti, M., Masoni, A., Ercoli, L., Arduini, I., 2009. Above and below ground competition between barley, wheat, lupin and vetch in a cereal and legume intercropping system. Grass and Forage Science, 64: 401-412.
- Van Dyke, N.J., Anderson, P.M., 2000. Interpreting a forage analysis. Alabama Cooperative Extension, Circular ANR-890.
- Öten, M., Kiremitçi, S., Çınar, O. 2016. Bazı yem bitkileri ve karışımlarıyla hazırlanan silajların silaj kalitelerinin farklı yöntemlerle belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 26(2): 33-43.
- Özyazıcı, M.A., Eliş, S. 2019. Determination of vegetation and soil properties of the flood plain rangeland in the continental climate zone of turkey. Applied Ecology And Environmental Research, 17(6): 15531-15546.
- Parlak, M., Özaslan Parlak, A., 2010. Measurement of splash erosion in different cover crops. Turkish Journal of Field Crops, 15 (2): 169-173.
- Saruhan, V., Demirel, R., Baran, M.S., Demirel, D.Ş., 2011. Farklı karışım oranlarında hazırlanan lotus bitkisi ve arpanın silaj kalite parametrelerinin saptanması üzerine bir araştırma. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 26(1): 40-45.
- Sarunaite, L., Deveikyte, I., Kadziuliene, Z., 2010. Intercropping spring wheat with grain legume for increased production in an organic crop rotation. Zewdirbyste–Agriculture, 97: 51-58.
- Seydoşoğlu, S., Gelir, G., 2019. Farklı oranlarda karıştırılan mürdümük (*Lathrus sativus* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj özellikleri üzerinde bir araştırma, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1): 397-406.
- Seydoşoğlu, S., 2019. Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi (*Pisum sativum* L.) ve arpa (*Hordeum*

- vulgare* L.) hasıllarının silaj ve yem kalitesine etkisi, Ege üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 56(3): 297-302.
- Sulas, C., Ruda, P., Salis, M., Atzori, A.S., Correddu, F., Cannas, A., Carroni, A.M., 2012. Legume-cereal mixtures ensiling in Sardinia. Options Meiterraneennes, 102: 489-492.
- Temel, S., Keskin, B., Yıldız, V., Kır, A.E., 2015. Iğdır ovası taban koşullarında adi fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin kuru ot verimi ve kalite özelliklerinin incelenmesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(3): 67-76.
- Turan, N., Özyazıcı, M.A., Yalçın Tantekin, G. 2015. Siirt ilinde çayır mera alanlarında ve yem bitkilerinden elde edilen kaba yem üretim potansiyeli, Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 2(1): 69-75.
- Turan, N., 2019. Macar fiği ile arpa yaş otunun farklı oranlarda karıştırılarak elde edilen silajın kimyasal kompozisyonu ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (17): 787-793.
- Turan, N., Seydoşoğlu, S. 2020. Farklı oranlarda karıştırılan yonca, korunga ve italyan çimi hasıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7(3): 526-532.
- Turan, N. 2020. Determining the chemical composition and nutrition quality of hungarian vetch silage (*Vicia pannonica* CRANTZ) mixed with wheat (*Triticum aestivum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) at different rates. Applied Ecology And Environmental Research, 18(2): 2795-2806.
- Yavuz, M., 2005. Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve in vitro sindirim değerlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (1): 97-101.
- Yıldırım, S., Özasan Parlak, A., 2016. Tritikale ile bezelye, bakla ve fiğ karışım oranlarının belirlenerek yem verimi ve kalitesine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1): 77-83.
- Yıldırım, F., Turan, N., 2020. Tek yıllık bazı baklagil yem bitkilerinin verim ve verim unsurları ile bazı silaj özelliklerinin belirlenmesi. ISPEC Journal of Agricultural Sciences, 4(3): 477-491.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel istatistik metodları. Tarım ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları No: 121, Ankara

Nusret ARISOY^{1a}

Lütfiye GENÇER^{1b*}

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, Sivas

^{1a}ORCID: 0000-0002-6433-6107

^{1b}ORCID: 0000-0002-0314-8858

*Corresponding author:

gencer@cumhuriyet.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv06i01pp131-135>

Alınış (Received): 25/10/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/11/2021

Keywords

Chalcidoidea, parasitoid, *Hellianthus annuus*, *Chromatomyia horticola*, Agromyzidae, Kayseri

Chalcidoid Parasitoids of *Chromatomyia horticola* (Gouraiu) (Diptera: Agromyzidae) on Field Sunflower in Turkey

Abstract

Chromatomyia horticola (Goureau, 1851) (Diptera: Agromyzidae) is a polyphagous species and very common worldwide. In this study, parasitoids of *Chromatomyia horticola* were investigated on sunflower (*Hellianthus annuus*) during 2017-2018 in the Kayseri province. Infested leaves were sampled weekly and kept in the laboratory to observe and count emerging leafminers and parasitoids. Ten species were identified from Chalcidoidea superfamily. Among these parasitoids: 1 species belonging to Eupelmidae family, 6 species belonging to Eulophidae family, 1 species belonging to Mymaridae family and 2 species belonging to Pteromalidae family were identified. These species; *Eupelmus urozonus* (Dalman, 1820), *Neochrysocharis chlorogaster* (Erdös, 1966), *Neochrysocharis clara* (Szelenyi, 1977), *Neochrysocharis formosa* (Westwood, 1833), *Pediobius metallicus* (Nees, 1834), *Diglyphus isaeae* (Walker, 1838), *Pronotalia* sp. (Gradwell, 1957), *Cyrtogaster vulgaris* (Walker, 1833), *Sphegigaster brevicornis* (Walker, 1833), Mymaridae sp.(Haliday, 1833). Among these species, *Diglyphus isaeae*, *Pediobius metallicus* and *Neochrysocharis formosa* were identified as having the highest densities. When evaluated in both years, *Diglyphus isaeae* was identified as the important parasitoid of agromyzides in Kayseri. In addition, *Eupelmus urozonus* and *Pronotalia* sp. have been identified as a new parasitoid species for *Chromatomyia horticola*.

INTRODUCTION

Chromatomyia horticola (Goureau, 1851) is more common in the Mediterranean area than in northern Europe and occurs widely throughout Asia including Japan. In Turkey, it was first found in 1958 on chrysanthemum (Spencer, 1973). It subsequently spread within Turkey. It causes economic damage to ornamentals and various vegetables in greenhouses from time to time. It is bivoltine and lays approximately 50 eggs in a single day; its generation time is 6 weeks under natural conditions (Spencer, 1973; Civelek, 2002). This species has economic importance for some cultivated plants and is also a common species on wild plants in Turkey. Numerous parasitoids of *C. horticola* have been recorded Turkey and worldwide (Spencer, 1973; del Bene 1989; Uygun et al., 1995; Rauf et al., 2000; Chen et al., 2001, 2003; Civelek 2002; Çıkman and Uygun, 2003; Gençer, 2005; Çıkman, 2006; Çıkman and Doğanlar, 2006; Mahendran and Agnihotri, 2013; Yefremova et al., 2015 ; Bayhan et al., 2016; Kumar and Sharma, 2016). Thus, the objective of this study is to determine parasitoids of *C. horticola* occurring in Turkey.

MATERIAL and METHODS

The study was carried out during 2017-2018 in Kayseri province located between 34° 56' and 36° 59' E and 37° 45' and 38° 18' N'. Leafminer-infested leaves of sunflower were brought to the laboratory and were kept in plastic culture containers at approximately 25 °C and 70% relative humidity in the laboratory. All parasitoids were preserved in 70% ethanol, and flies were preserved as dry material. Parasitoids were sorted and identified, and the number of specimens for each species was counted. Specimens belonging to Chalcidoidea superfamily were identified especially using diagnostic keys from the Palearctic region (Boucek, 1965; Gordh and Hendrickson, 1979; Hansson, 1985; La Salle et al., 1991).

RESULTS and DISCUSSION

A total of ten species of parasitoids were reared from *C. horticola*. These parasitoid species, their relative abundance are given in Table 1. Of these, Among these species, *Diglyphus isae*, *Pediobius metallicus* and *Neochrysocharis formosa* were recorded as the most common parasitoids. When evaluated in both year, *Diglyphus isae* to be important parasitoid of *Chromatomyia horticola* for the province of Kayseri. In addition, *Eupelmus urozonus* and *Pronotalia* sp. were recorded new parasitoid species for *Chromatomyia horticola*. For 2017, the rate of general parasitization and the ratio of parasitoids with the highest density among all parasitoids has been determined. The parasitization [(Emerged Parasitoid number /Emerged Parasitoid number + Fly number) X 100)], this ratio was found to be 85.55 for 2017. In addition, the ratio of the species identified as the dominant parasitoid species among all was determined as 36.36 and the most dominant parasitoid species was *D. isae* for 2017. For 2018, the rate of general parasitization and the ratio of parasitoids with the highest density among all parasitoids has been determined. The parasitization [(Emerged Parasitoid/Emerged Parasitoid+ Fly) X 100)], this ratio was found to be 88.31 for 2018. In addition, the ratio of the species identified as the dominant parasitoid species among all was determined as 27.9 and the most dominant parasitoid species was *Pediobius metallicus* for 2018. Among these species, *Diglyphus isae*, *Pediobius metallicus* and *Neochrysocharis formosa* were recorded as the most common parasitoids. When evaluated in both year, of these species, *Diglyphus isae* is found to be most common parasitoid (30,83%) and is followed by *Pediobius metallicus* (21,66%) and *Neochrysocharis formosa* (15%). The other parasitoids were less abundant. In addition , *Eupelmus urozonus* , *Pronotalia* sp. and *Mymaridae* sp. were recorded for the first time from *Chromatomyia horticola*.

Table 1. Parasitoid species of *Chromatomyia horticola* and their relative abundance.

Parasitoids	Number of specimen (for 2017)	Number of specimen (for 2018)	Relative abundance for 2017 (%)	Relative abundance for 2018 (%)
<i>Diglyphus isae</i> (Walker 1838)	28	9	36.36	20.93
<i>Neochrysocharis clara</i> (Szelenyi 1977)	8	3	10.38	6.97
<i>Neochrysocharis chlorogaster</i> (Erdos 1966)	4	7	5.19	16.27
<i>Neochrysocharis formosa</i> (Westwood 1833)	15	3	19.48	6.97
<i>Pediobius metallicus</i> (Walker 1839)	14	12	18.18	27.9
<i>Pronotalia sp.</i> (Gradwell 1957)	2	-	2.59	
<i>Sphegigaster brevicornis</i> (Walker 1833)	3	5	3.89	11.6
<i>Cyrtogaster vulgaris</i> (Walker. 1833)	2	3	2.59	6.97
<i>Eupelmus urozonus</i> (Dalman 1820)	1	-	1.29	
<i>Mymaridae sp.</i> (Haliday 1833)	-	1		2.32

Hymenopterous parasitoid species have various life styles (Gauld and Bolton, 1988). In this study, *D. isae* were recorded to be larval ectoparasitoids and also displayed superparasitism. *Pediobius metallicus* and *N. formosa* were observed to be an ectoparasitoid. Life styles of the other parasitoid species were not determined. Many previous studies have identified parasitoids of *C. horticola* (Al Azawi, 1967, 1971; Spencer, 1973; del Bene 1989; Uygun et al., 1995; Rauf et al., 2000; Chen et al., 2001, 2003; Civelek 2002; Genç, 2005; Mahendran and Agnihotri, 2013; Yefremova et al., 2015; Bayhan et al., 2016; Kumar and Sharma, 2016, 2017), but the complexes of parasitoids were different from found in this study. One of the differences observed was the presence of new parasitoids species recorded from *C. horticola*, the other was the absence of species belonging to Braconidae, which are important parasitoids of *C. horticola* in some region. Members of the family Braconidae are more commonly recorded parasitoids of *C. horticola* than the other families (Megaspilidae, Pteromalidae).

Previous studies on parasitoids of *C. horticola* revealed that these parasitoid species mostly belong to Braconidae. The species are mostly members of the *Opius*, *Pseudopozomachus*, *Aphidius*, *Dacnus* and *Symphya* genera (Spencer 1973; del Bene 1989; Uygun et al., 1995; Chen et al., 2001, 2003; Bayhan et al., 2016; Kumar and Sharma, 2016). Some species of these genera are found to be important in terms of parasitoid density. However, in some studies, no parasitoid braconids were recorded from *C. horticola* (Rauf et al., 2000, Yefremova et al., 2015). A generalist leafminer parasitoid always searches for different hosts at the same time. Parasitoid species composition and proportionate contribution to overall parasitoid abundance vary in different areas and seasons (Chen et al., 2003). As was pointed out above, no braconid species were obtained in the present study. However, lack of braconids from *C. horticola* does not mean that braconids were absent in the region. There may be several for lack of braconid species. There was moulding and drying of specimens during the rearing process.

There are records of braconids on *C. horticola* in other regions of Turkey (Uygun et al., 1995; Civelek and Önder, 1999). New species recorded from *C. horticola* have been reported on various hosts belonging to other agromyzid species. These hosts are summarized below. *Eupelmus urozonus* has been reported to be a parasitoid on *Melanagromyza phaseoli* and *Hexomyza schineri* (Gibson and Fusu 2016, Noyes 2021). Some species belonging to the genus *Pronotalia* have been reported to be parasitoid on *Melanagromyza heracleana* and *Phytomyza orabanchiae* (Doğanlar, 1985; Çıkman and Doğanlar, 2006; Koçak and Özdemir, 2012). This study shows that detailed investigation is needed on parasitoids of *C. horticola*.

REFERENCES

- Al Azawi, A.F. 1967. Agromyzid leafminers and their parasites in Iraq. *Bulletin of Entomological Research*, 57: 285-287.
- Al Azawi, A.F. 1971. Parasites of agromyzid leafminers in Iraq. *Bulletin of Iraq Natural History Museum*, 5: 35-37.
- Del Bene, G. 1989. Natural enemies of *Liriomyza trifolii* (Burgess), *Chromatomyia horticola* (Gourea) and *Chromatomyia syngenesiae* Hardy (Diptera: Agromyzidae) in Tuscany. *Redia* 72: 529-544.
- Chen, X., Xu, Z., Lang, F., He, J., Ma, Y., Rong, L. 2001. The occurrence of *Chromatomyia horticola* (Gourea) (Diptera: Agromyzidae) and its parasitoids (Hymenoptera) in the suburbs of Hangzhou, Zhejiang province of China. *Entomological Journal of East China*, 10: 30-33.
- Chen, X., Lang, F., Xu, Z., He, J., Ma, Y. 2003. The occurrences of leafminers and their parasitoids on vegetables and weed in Hangzhou Area, Southeast China, *Biocontrol*, 48: 515-527.
- Civelek, H.S. 2002. A new record for the parasitoid fauna of *Chromatomyia horticola* (Gourea, 1851) (Diptera: Agromyzidae) *Pediobius metallicus* (Nees, 1934) (Hymenoptera: Eulophidae). *Turkish Journal of Entomology*, 26: 155-159.
- Çıkman, E., Doğanlar, M. 2006. Parasitoids of natural populations of *Phytomyza orabanchia* (Kaltenbach, 1864) (Diptera: Agromyzidae) in southeastern Anatolia. *Journal of Applied Science Research*, 2(6): 327-330.
- Doğanlar, M. 1985. Notes on Chalcidoidea of Turkey. III. Encyrtidae, Tetracampidae, Aphelinidae, Eulophidae and Elasmidae. *Turkish Journal of Plant Protection*, 9: 91-103.
- Gençer, L. 2005. Chalcidoid parasitoids of *Chromatomyia horticola* (Gourea) (Diptera: Agromyzidae) in Sivas province Turkey. *Journal of Pest Science*, 78: 41-43.
- Gibson, G.A.P., Fusu, L. 2016. Revision of the Palaearctic species of *Eupelmus* (*Eupelmus*) Dalman (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eupelmidae). *Zootaxa*, 4081(1): 1-331.
- Koçak, E., Özdemir, M. 2012. Parasitic Hymenoptera reared from the insects on *Heracleum platytaenium* Boiss. (Apiaceae) with new faunistic and biological records. *Turkish Journal of Zoology*, 36(2): 201-208.
- Kumar, R., Sharma, P.L. 2016. Studies on diversity and abundance of parasitoids of *Chromatomyia horticola* (Gourea) (Agromyzidae: Diptera) in North western Himalayas, India. *Journal of Applied and Natural Science*, 8(4): 2256-2261.

- Kumar, R., Sharma, P.L. 2017. New record of *Quadrastichus plaquoi* (Hymenoptera: Eulophidae) as parasitoid of *Chromatomyia horticola* (Diptera: Agromyzidae). National Academy Science Letters, 40: 9-11.
- Mahendran, B., Agnihotri, M. 2013. Natural parasitism of agromyzid leafminer, *Chromatomyia horticola* (Goureau) (Diptera: Agromyzidae) on field pea . African Journal of Agricultural Research, 8(13): 1174-1179.
- Noyes JS 2021. Universal Chalcidoidea database, <http://www.nhm.ac.uk/entomology/chalcidoids> (access date: 25.06.2021)
- Ölmez Bayhan, S., Kaplan, M., Bayhan, E. 2016. Agromyzid (Diptera) species and their parasitoids. International Engineering, Science and Education Conference. December 1-3, Diyarbakır, Turkey, 317-322.
- Rauf, A., Sphepard, B.M. Johnson, M.W. 2000 Leafminers in vegetables, ornamental plants and weed in Indonesia: survey of host crops, species composition and parasitoids. International Journal of Pest Management. 46: 257-266.
- Spencer, K.A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. Series Entomologica. 9, Kluwer, Dordrecht.
- Uygun, N., Polatöz, Z., Başpına, H. 1995. Faunistic studies on Agromyzidae (Diptera) in the South east Mediterranean region of Turkey. Turkish Journal of Entomology, 19: 123-136.
- Yefremova, Z., Strakhova, I., Kravchenko, V., Tschirhaus, M., Yegorenkova, E. 2015. Parasitoid complex (Hymenoptera: Eulophidae) of the leaf-mining fly *Chromatomyia horticola* (Goureau) (Diptera: Agromyzidae) in Russia. *Phytoparasitica*, 43: 125–134.

Sevilay GÜL^{1a*}

¹Tekirdağ Namık Kemal University,
Vocational School of Technical
Sciences Plant and Animal Production
Department, Tekirdağ

^{1a}**ORCID:** 0000-0002-5695-1089

*Corresponding author
sgul@nku.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp136-143](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp136-143)

Alınış (Received): 25/10/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/11/2021

Keywords

H. microcarpum, additive, silage
quality, OM, digestibility

**Investigations into Feed Value of *Hippomarathrum
microcarpum* (Bieb) Fedtsch silages**

Abstract

The aim of this study was to determine chemical composition, in vitro organic matter digestibility and energy contents of *H. microcarpum* silage. *H. microcarpum* was harvested at growing stage. Forage was chopped and divided into trial two groups for the control and 5% molasses. *H. microcarpum* ensiled in special 1.0 liter anaerobic jars. Chemical and in vitro cellulase method were conducted on the silage which was opened on the 60th day of storage. According to the analysis of the control, 5% molasses treatments, dry matter reached 18.97%, 23.41% and metabolisable energy reached 7.65, 9.81 MJ/kg KM; while organic matter digestibility was 55.50% and 72.35%, respectively. In conclusion, addition of molasses can increase dry matter content and organic matter digestibility of canola silage.

INTRODUCTION

H. microcarpum, which belongs to the Apiaceae family, grows naturally in the Balkans, Sicily, Caucasus, Iran and Turkey in many parts of the world. *H. microcarpum*, a perennial plant that grows at high altitudes of 1000-2800 m, grows from 50 to 100 cm (Davis, 1972). It is widely grown in high parts of The Eastern Anatolia region of Turkey. Since the Eastern Anatolia region has a semi-arid climate, more livestock is being produced in the region due to the long winter. In addition to the roughage (grass hay, straw, alfalfa hay) the farmers in the region use *H. microcarpum* as an alternative source of roughage. It can be fed in pasture while green in the region and after completing the vegetation, it is harvested and stored and fed to animals in winter. It is reported that the whole plant or dried leaves in Siirt, Hatay and Van region increase meat and milk yield when used as animal feed (Tuzlacı, 1985; Ozturk and Ozcelik, 1991). There is a very limited number of literature on the use of the *H. microcarpum* plant as a source of coarse feed in animal feeding. In an attempt to cultivate *H. microcarpum* and add it to the list for forage types, Ertuş et al., (2011) conducted studies and likewise Güngör (2002) conducted researches on cultivation of *H. microcarpum* to be included in the list of edible-vegetables while also conducting studies on germination biology. The aim of this study is to determine the nutritional content of *H. microcarpum* by making silage and to spread the use of local producers as silage in dairy cattle.

MATERIAL and METHODS

H. microcarpum grown on a farm located in Gevaş on the Van Lake of Turkey (33° 28' N, 43° 21' E, elevation 1727 m). The annual mean temperature is 8.9 °C. *H. microcarpum* was harvested at growing stage. Forage was chopped (1.0-1.5 cm theoretical length of cut). Silage material divided into two trial groups for the control, 5% molasses. The material mixed with

additive was pressed in 30 (1 liter) glass jars (Weck, Wher-Oftlingen, Germany) equipped with lids that enabled gas release only. The jars were stored under constant room temperature (20±1°C). Three jars per treatment from all groups were sampled on day 60 for analyses of chemical, cell wall contents, in vitro organic matter digestibility and energy contents of *Hippomarathrum microcarpum* silages.

Analytical procedure

Chemical analyses were performed on triplicate samples. The fresh and silage samples were dried at 60 °C for 72 h in a fan-assisted oven. After drying, samples were ground through a 1 mm mesh screen for chemical analysis. The dry matter (DM) was determined by drying the samples at 105 °C for 4 h. Crude protein, crude fibre and ash contents of samples were determined according to the methods of AOAC (2012). Neutral detergent fibre (NDF), acid detergent fibre (ADF) and acid detergent lignin (ADL) content determined as described by Van Soest et al. (1991). pH values fresh and silage samples were determined according to MAFF (1986). Relative feed value was determined by calculation (Van dayke and Anderson, 2000). Using the method developed by Ashbell et al. (1991), the silages opened on the 60th day of silo were subjected to aerobic stability test for 3 days. Silages were scored by three different observes in terms of color, smell and structure. The physical evaluations of the feeds were made by averaging the scores given by the three observes (Akyıldız, 1984; Kılıç, 1986).

Statistical analysis

Statistical analyses were performed with the general linear model (GLM) procedure of Duncan's multiple range test performed with the Statistical Analysis System (2005) Software (SAS, Cary, N.C.).

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = studied traits

μ = overall mean

a_i = fixed effect of the treatment

e_{ij} = random effect

For all statistical comparisons, a probability level of $P < 0.05$ was accepted as statistically significant. When significant associations were identified, the mean values for each effect were contrasted using Duncan test.

RESULTS and DISCUSSION

Chemical composition of feeds is as illustrated in Table 1. Research findings postulate that in control group DM content of *H. microcarpum* silages is 18.97% while in molasses group the ratio is 23.41%. The difference between both applications was determined to be statistically significant ($P < 0.01$). DM-content draws parallelism with the statement of Güngör (2002) while the ratio is higher compared to Tunçtürk and Özgökçe (2015)'s statement. The cause of the difference between literature statement and research finding is related with the diversity of harvesting periods. To obtain a high-quality silage fermentation, it is essential to degrade pH level. pH value, in general, goes down after the fermentation of lactic acid Van Soest (1994). In this research pH value was measured to be maximum (5.61) in control group and measured to be 3.06 in molasses group, hence the difference in between was found to be statistically significant ($P < 0.01$). pH value of *H. microcarpum* plant is 6.46 and in the research pH value of silage tended to decrease. Molasses addition to the silage of *H. microcarpum* had positive effects on the fermentation of lactic acid bacteria and let the pH to be 3.06. Required range of pH is 3.5-4.0 for a high-quality silage (Filya, 2001). In this research OM value in control group was measured as 8.31%, for molasses it was 13.54% hence it was a statistically significant range ($P < 0.01$). Ekinçi et al. (2018) in the research to examine in vivo and in vitro digestibility as well as energy content of *H. microcarpum* OM content was measured as 8.31%. The reason for the difference between literature statement and research finding is that in the literature statement, research was conducted after the plant had completed its vegetation period. An analysis of the CP values in this research points to 12.37% and 13.24% (control and

molasses) values respectively. In the study difference with respect to CP in both applications was insignificant. It has been reported that in edible plants raw protein ranges from 1.30% to 11.56% (Yıldırım et al., 2001; Turan et al., 2003; Şekeroğlu et al., 2006; Özer et al., 2012; Seydoşoğlu, 2019; Seydoşoğlu and Gelir, 2019; Turan and Seydoşoğlu, 2020; Görü and Seydoşoğlu, 2021). Güngör (2002) in a research that explored the means to cultivate *ferula communis* and morphological & biological features of the plant stated that protein ratio in dry matter is 23,78. Protein value identified in this research is higher than the values measured by Hakan et al. (2009) (8.98%), Tunçtürk and Özgökçe (2015) (5.11%) and Ekinçi et al., (2018) (9.09%). Variety in statements can be attributed to the diversity in plant vegetation periods, soil structure and usage methods of *H. microcarpum*. Ash value is 10,66% for control and 9.87% for molasses group and the difference between applications is statistically significant ($P < 0.01$). It has been suggested that in edible plants raw ash ratio is between 7.00% and 18.5% (Yıldırım et al., 2001; Şekeroğlu et al., 2006; Karaköy et al., 2013). Ash value in this research was measured to be higher than the findings in the analyses of Hakan et al. (2009) (8.53%) and Ekinçi et al. (2018) (8.06%). Difference from the literature statements is bound to the vegetation period of the plant and soil structure. In the research, dry matter consumption (DMI) and dry matter digestion values were measured as 2.92%, 3.77%, 54.34%, 62.61% for control and molasses groups respectively. Difference between the treatments was measured to be statistically significant ($P < 0.01$). Ekinçi et al. (2018) computed in vivo dry matter digestion as 72.81%. Finding of this research was computed to be higher than the literature statement. Difference from literature statement stems from the procedural difference in measuring plant's vegetation period, feed content and digestibility.

Table 1. Results of the chemical analyses of the *H. microcarpum* silages

Treatm ent	DM	pH	OM	CP	Ash	DMI	DDM	RFV
0	15,22	6,46		11,22				
Control	18,97±0,4 5**	5,61±0,0 8**	8,31±0,47 **	12,37±0, 74	10,66±0,0 2**	2,92±0,0 3**	54,34±1,5 2**	122,72±2,1 5**
Molasse s	23,41±0,1 9**	3,06±0,0 2**	13,54±0,1 9**	13,24±0, 11	9,87±0,01 **	3,77±0,0 1**	62,61±0,1 0**	183,30±0,8 6**

Values with different letters in the same column are statistically different (* $P < 0.05$ and ** 0.01) DM: dry matter; OM: Organic matter; CP: crude protein; NDF: neutral detergent fiber; ADF: acid detergent fiber; ADL: acid detergent lignin; DMI: dry matter intake; RFV: relative feed values

Forage quality is measured by relative forage value (RFV). Index developed in the USA for clover and miscellaneous coarse forage. RFV value of *H. microcarpum*'s silage was identified as 122.72%, 183.30% respectively for control

and molasses ($P < 0.01$). By adding molasses to *H. microcarpum* silage, a noteworthy rise in RFV value was observed. The physical evaluations of the feeds were given in Table 2.

Table 2. The physical evaluations of the *H. microcarpum* silages

Silage	Odor	Structure	Color	Total Score	Quality class
Control	Strong sour smell	unchanged	Light yellow greenish	13	Satisfactory
Molasses	Slightly acidic	unchanged	Green	18	Honors

Cell wall composition of feeds

Cell wall components of *H. microcarpum* silage are as displayed in Table 3. In this research coarse cellulose values were measured as 25.05% in control group and 19.81% in molasses group. Molasses addition into silage positively contributed to the activities of lactic acid bacteria being the source of carbohydrate. Difference between the applications was computed to be statistically significant ($P < 0.01$). In the research NDF contents were 37.67% in control and 28.13% in molasses group ($P < 0.01$). Redfearn et al. (2002) reported that a negative correlation existed between high NDF content and digestibility of forage. NDF content in this research was computed to be below the NDF values reported by Hakan et al. (2009) and Ekinici et al. (2018) (45.38%, 41.93). Difference between these statements stems

from plant's vegetation period, soil structure and molasses used in the research. In control group ADF value was measured as 40.59%, and in molasses group it was computed as 29.88% thus a statistically significant difference was witnessed ($P < 0.05$). ADF content in control group was higher than the literature statements (Hakan et al., 2009; Ekinici et al., 2018) (27.91%, 26.97%). ADF content in molasses group was found to be below the values in literature statements. Difference between these statements stems from plant's vegetation period, soil structure and molasses used as additive in this study. Obtained findings about ADL-content was measured as 7.89% and 4.21% for control group and molasses group respectively in this study. Difference between applications was not found to be statistically significant.

Table 3. Cell wall contents of the *H. microcarpum* silages (% DM)

Treatment	CF	NDF	ADF	ADL
0				
Control	25,05±0,44**	37,67±0,37**	40,59±1,83*	7,89±1,55
Molasses	19,81±0,35**	28,13±0,01**	29,88±0,02*	4,21±0,28

Values with different letters in the same column are statistically different (P<0.05 and 0.01) CF: Crude fiber; NDF: neutral detergent fiber; ADF: acid detergent fiber; ADL: acid detergent lignin

In vitro organic matter digestion (OMD) and metabolic energy (ME) contents of *H. microcarpum* silages were determined and are given in Table 4. The highest organic matter digestibility was determined as 72.35% in the molasses group. The highest metabolic energy value was found to be 9.81 MJ/kg DM in the molasses group (P<0.05). Energy value of control and molasses in this research was higher the value of in vivo and in vitro findings in the research of Ekinçi et al., (2018). Measured differences between

statements and research findings are due to the dissimilar methods applied in detecting energy values, plant feed composition, vegetation period differences and molasses used as additive in the analysis. Organic matter digestibility of control group in this research was below the value of in vivo finding in the research of Ekinçi et al., (2018) For molasses group, on the other hand, organic matter digestibility was measured to be higher than the same literature statement.

Table 4. In vitro OMD and ME contents of *H. microcarpum* silage

Treatment	%	MJ/kg DM
Control	55,50±1,31*	7,65±0,16*
Molasses	72,35±2,90*	9,81±0,35*

Values with different letters in the same column are statistically different (P<0.05 and 0.01) OMD: Organic matter digestion; ME: metabolic energy

Aerobic Stability Composition of Silages

In the aerobic stability of silages; dry matter, pH and CO₂ contents are as illustrated in Table 5. As the results of analyses reveal, there is an increase in dry matter (DM) contents however differences are statistically insignificant as the analysis reveals. In control group, values are respectively 18.07%, 26.56%, 25.41% on the 1st, 2nd and 3rd days. For the molasses group DM values were computed as 19.98%, 24.23% and 27.61%. During the 3-day aerobic stability pH value in control group was measured as 5.65, 5.31, 5.71 and for molasses group the values were measured as 3.07, 2.71, 3.71 (P<0.01). Adding molasses into *H. microcarpum* silage lowered the pH value thereby by blocking the formation of microorganisms

which lead to spoilage of silage, adding molasses contributed to preserving silage feed. During aerobic stability CO₂ value went up. In control group values were respectively 11.84, 13.62 and 34.95 while in molasses group values were measured respectively 4.28, 4.42 and 13.47 (P<0.01). Although in both applications (control and molasses) CO₂ ratio gradually increased, the ratio of CO₂ was measured to be lower in molasses group. Irrespective of the rise in CO₂ ratio not any spoilage was identified in silages. Primary cause in the spoilage of silage is the additive ingredient, molasses, because molasses allowed a rapid fall in pH value hence lactic acid bacteria fermentation in the ambience was achieved and activities of miscellaneous microorganisms could thus be disabled.

Second cause is related to the ability of essential oleic acid compositions contained in *H. microcarpum* plant to prevent harmful microorganism activities. Karakaya et al.,

(2019) reported that antimicrobial activities of the oleic acid compositions contained in *H. microcarpum* plant are effective against pathogenic microorganisms.

Table 5. Aerobic stability composition of *H. microcarpum* silages

Days	Treatment	DM	pH	CO ₂
1	Control	18,07±0,32	5,65±0,03**	11,84±1,17**
	Molasses	19,98±1,53	3,07±0,01**	4,28±0,34**
2	Control	26,56±1,32	5,31±0,04**	13,62±0,55**
	Molasses	24,23±0,51	2,71±0,04**	4,42±0,41**
3	Control	26,41±0,61	5,71±1,15**	34,95±0,82**
	Molasses	27,61±0,76	3,17±0,02**	13,47±0,30**

Values with different letters in the same column are statistically different (P<0.05 and 0.01)

CONCLUSION

The results of this study show that *H. microcarpum* forage has suitable nutrient composition. Therefore, it can be used for dairy cattle nutrition. It allows conservation without affecting its nutritional value. Addition of molasses improved OM and ME content of *H. microcarpum* silage.

REFERENCES

- Akyıldız, R. 1984. Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:859, 236 s.
- AOAC, 2012. Official methods of analysis. – 19th ed. Association of Official Analytical Chemists: International, USA.
- Ashbell, G., Weinberg, Z.G., Azrieli, A., Hen, Y., Horev, B.1991. A simple system to study the aerobic deterioration of silages. Canadian Agricultural Engineering, 33: 391-393.
- Davis, P.H. 1972. Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburg University Press, 4.
- Ekinci, M., Deniz, S., Altaçlı, S. 2018. Comparative determination of digestibility and energy contents of heliz and parzuk with traditional forages by in vivo and in vitro methods. Journal of Istanbul Veterinary Science, 2: 47-52.
- Ertuş, M.M., Yergin, R., Tunçtürk, M., Tepe, I. 2011. *Hippomarathrum microcarpum* (BİEB.) Fedtsch. tohumlarının çimlenme biyolojisinin belirlenmesi. Yüzüncü yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16 (2):34-39.
- Filya, İ, 2001. Silaj teknolojisi. İzmir, Türkiye. 66s.
- Güngör, F. 2002. Investigations on the morphological, biological characteristics and cultivation possibilities of *Eremurus spectabilis* (BİEB). FEDTSCH, *Prangos ferulacea* (L) LINDL and *Hippomarathrum microcarpum* (BİEB.) as growing wildly. Ph.D. Thesis. Atatürk University, Graduate School of Natural and Applied Science, Department of Horticultural. 202 p.
- Görü, N., Seydoşoğlu, S. 2021. Determination of silage quality of some winter cereals (oat, barley, rye and triticale) mixed with common vetch (*Vicia sativa* L.). SDU Journal of the Faculty of Agriculture, 16(1): 26-33.

- Hakan, B., Ülker, H., Demirel, M. 2009. Van ve çevresinde parzük, kerkol, helizin hayvan yemlemede kullanımı. 6. Zootekni Kongresi, Erzurum, Turkey
- Karakaya, S., Göger, G., Bostanlı, D.F., Demirci, B., Duman, H., Kılıç, C.S. 2019. Comparison of the essential oils of *Ferula orientalis* L., *Ferulago sandrasica* Peşmen and Quezel and *Hippomarathrum microcarpum* Petrov and Their Antimicrobial Activity. Turk Journal of Pharmacy Science, 16 (1):69-75.
- Karaköy, T., Baloch, F.S., Toklu, F., Özkan, H. 2013. Variation for selected morphological and quality-related traits among 178 faba bean landraces collected from Turkey. Plant Genetic Research Characterization and Utilization 12: 5-13.
- Kılıç, A. 1986. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi Bornova İzmir. 68-72.
- Maff, 1986. Preparation of Sample of Plant Material. In: The Analysis of Agriculture Material. A Manual Methods used by the Agricultural Development and Advisory Service Reference Book. 472. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Her Majesty's Satationery office. London.
- Özer, S., Tümer, E., Baloch, F.S., Karaköy, T., Toklu, F., Özkan, H. 2012. Variation for nutritional and cooking properties among Turkish field pea landraces. Journal of Food Agricultural Environment 10: 324-329.
- Öztürk, M., Özçelik, H., 1991. Doğu Anadolunun Faydalı Bitkileri (Useful Plants of East Anatolia). SİSKAV (Siirt İlinin Spor, Kültür ve Araştırma Vakfı). s196.
- Redfearn, D.D., Venuto, B.C., Pitman, W.D., Alison, M.W., Ward, J.D. 2002. Cultivar and environment effects on annual ryegrass forage yield, yield distribution, and nutritive value. Crop Science. 42:2049-2054
- Statistical Analysis Sistem. 2005. SAS User's Guide: Statistics. Version 6 (Cary, NC: SAS Institute).
- Sekeroglu, N., Ozkutlu, F., Deveci, M., Dede, O., Yilmaz, N. 2006. Evaluation of some wild plants used as vegetable in Eastern Black Sea Region of Turkey. Asian Journal of Plant Sciences 5(2): 185-189.
- Seydoşoğlu, S. 2019. Effects of different mixture ratios of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and barley (*Hordeum vulgare*) on quality of silage. Legume Research, 42(5): 666-670.
- Seydoşoğlu, S., Gelir, G. 2019. A Research on the silage properties of grasspea (*Lathrus sativus* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) herbage mixed at different rates. Journal of the Institute of Science and Technology, 9(1): 397-406.
- Tunçtürk, M., Özgökçe, F. 2015. Chemical composition of some Apiaceae plants commonly used in herby cheese in Eastern Anatolia. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 39: 55-62.
- Turan, M., Kordali, S., Zengin, H., Dursun, A., Sezen, Y. 2003. Macro and micro mineral content of some wild edible leaves consumed in Eastern Anatolia. Acta Agric Scand B-SP 53: 129-137.
- Turan, N., Seydoşoğlu, S. 2020. Evaluation the effect of pure and various proportions of alfalfa, sainfoin and italian ryegrass on silage and feed quality. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 7(3): 526-532.
- Tuzlacı, E. 1985. Vernacular uses of plants in Turkey. Journal of Pharmacy of the University of Marmara I, 101-106.

- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.
- Van Soest, P.J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. – 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press.
- Van Dyke, N.J., Anderson, P.M. 2000. *Interpreting a Forage Analysis*. Alabama Cooperative Extension. Circular ANR-890.
- Yıldırım, E., Dursun, A., Turan, M. 2001. Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in upper Çoruh Valley. *Turkish Journal of Botany* 25: 367–371.

Rengin YERLİKAYA ANLI^{1a}

Veysi AKŞAHİN^{2a*}

Seyhmus DÜNDAR^{2b}

Nadia Ali Sir Elkhtim AHMET^{3a}

¹Dicle University, Faculty of Agriculture, Vocational School of Agriculture, Department of Crop and Animal Production, Organic Agriculture Program

²Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Adana

³Universty Of Khartoum Faculty of Agriculture department of Soil and environment Sciences Sudan

^{1a}**ORCID:** 0000-0002-7894-6985

^{2a}**ORCID:** 0000-0002-4406-9275

^{2b}**ORCID:** 0000-0002-9121-2820

^{3a}**ORCID:** 0000-0003-1233-0480

*Corresponding author:

veysiaksahin@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.016iss1pp144-153>

Alınış (Received): 25/10/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/11/2021

Keywords

Cadmium, Macro nutrient, micronutrient, nutrient content, nutrient concentration

Cadmium Pollution Impairs Maize Growth and Uptake of Cationic Essential Nutrients

Abstract

Human population is anticipated to increase to 9.8 billion by 2050 and this increase causes a more intensive agricultural production. The soils are polluted as the farming activities are intensified. Fertilizers and the pesticides that are used in agriculture and the imbalanced industrialization cause heavy metals to move into the soil thereby creating soil-environmental pollution. Cadmium (Cd), one of the heavy metals, is also present in the biosphere, enters the soil as a result of natural processes and anthropogenic activities, exerting toxic effects on agricultural products, food chain and living organisms. This highly toxic and dangerous metal has come to the fore with its important role in environmental pollution due to its various usage areas. In this study, the effects of three different Cd doses on the cationic macro and micronutrient content of maize plant was investigated. Cadmium application at 2.5 and 5.0 mg kg⁻¹ decreased shoot dry matter by %10.8 and %20.0 respectively compared with control treatment. While the highest macro and micronutrient contents were obtained in the control treatment, the lowest values were obtained in the Cd5 treatment. Cadmium applications were not statistically significant in shoot K, Mg and Ca concentrations but significantly decreased K and Ca contents. Compared with the control treatment, Cd applications at 2.5 and 5.0 mg/kg were determined to decrease the K content by % 9.9 and % 18.4 and Ca content by 17.7% and 21.3% respectively. When the Cd concentration and content are determined, the highest values were found to be in the Cd5 treatment. Consequently, increased Cd accumulation in shoots was determined to be associated with decreases in K, Ca, Cu, Zn, Fe and Mn uptake of maize plant. Therefore, close monitoring of nutritional problems that can potentially occur in agricultural areas contaminated with Cd might be beneficial for the evaluation of different solution proposals

INTRODUCTION

The human population has been increasing rapidly and it has grown from 250 million in the year 1000 to 6.1 billion in the year 2000 and is anticipated to increase to 9.8 billion by the year 2050 (Kopittke et al., 2019). Due to the food demand created by the population increase, the need for more agricultural production and yield per unit area has arisen. Presently, agriculture is the main source of economy in most developing countries and 42% of population worldwide rely on agriculture for its subsistence. Hence, human life on our planet is dependent on the sustainability (Aznar-Sanchez et al., 2019) and manageability of agriculture. Unfortunately, the desire to obtain more crops per unit area places a great pressure on soils both in terms of physical and quality degradation. As farming activities are intensified, the lands are also polluted and eventually become unusable. The fertilizers and pesticides used in agriculture contain heavy metals at certain levels (Sönmez et al., 2008) and these heavy metals are one of the most important factors that can cause soil pollution. Plants are considered staple food for human nutrition therefore plant nutrition is of vital importance. Plants absorb at least 20 nutrients which are classified as macro and micro nutrients from soil, water and air in order to grow and develop (Bolat and Kara, 2017). Also, these nutrients are taken up in anion and cation forms. In addition to the aforementioned nutrients, plants easily take up heavy metals too. The heavy metals are defined as metals with a density of more than 5 g/cm³ and an atomic weight of 50 or > 50 (Dağhan, 2011). The most common metal pollutants in soils consist of about 60 metals, including lead (Pb), mercury (Hg), arsenic (As), chromium (Cr), copper (Cu), nickel (Ni) and cadmium (Cd) (Dağhan et al., 2013). The transfer of heavy metals to the soils via fertilization is mostly caused by

phosphorus-based fertilizer applications (Sönmez et al., 2008). Plants easily assimilate heavy metals (e.g., Zn, Cd, Ni, Cu, Hg) (Foy et al., 1978; Lepp, 1981). Heavy metals are strong phytotoxics that cause plant death (Clijsters and Van Assche, 1985). Due to excessive accumulation of cationic heavy metals such as Cd²⁺, Pb²⁺ ve Ni²⁺, plant resistance decreases thereby affecting the vegetative and generative organs of plants as well as all living organisms in nature (Okcu et al., 2009) and these metals function as factors that cause physiological restrictions (Clijsters and Van Assche, 1985; Ouzounidou, 1993; Pålsson, 1989; Van Assche and Clijsters, 1990). Cadmium, a heavy metal which is also present in the biosphere, enters soils as a result of natural processes and anthropogenic activities (Fan et al., 2009), exerts toxic effects on agricultural products (Rafique et al., 2019), food chain (Jan et al., 2020) and living organisms (Erdoğan et al., 2005). Furthermore, it is a highly toxic (Abbas et al., 2017) and dangerous metal which has become a current issue due to its significant role in environmental pollution and various usage areas (Çelim, 2018; Asri et al., 2007; Sozubek et al., 2014; Zhong et al., 2012; Sarwar et al., 2015; Sarwar et al., 2010). Cadmium which is an extremely mobile element in the soil, can be easily taken up by plants. Although cadmium is not essential for plants, it enters the food chain through its uptake by plants and creates an environmental problem by being leached away from the soil and eventually reaching the water resources (Zhu et al., 2003; Asri et al., 2007). Cd content in plants is generally less than 0.5 mg/kg on a dry weight basis. It varies greatly depending on the plant genus and species. While peas, potatoes, beans, cabbage and vegetables generally contain low amounts, high levels of Cd are found in celery, green cabbage, spinach and leaf lettuce (Özbek et al.,

1995). Cadmium reduces water and ion uptake of plants because it inhibits plant root growth and development. Excessive amount of Cd reduces the uptake of macro and micronutrients by plants, thereby impairing food quality (Rochayati et al., 2011). Hernández et al. (1998) reported that with increasing Cd doses, Mn and Fe concentration in roots and shoots of pea plants decreased by 70% and 77% respectively compared to the control treatment and that this is due to the fact that Cd disrupts the integrity and permeability of the plasma membrane through changes in the functions of nutrient transporters and Mg+2-ATPases. Sozubek et al. (2014), carried out research to investigate the effects of cadmium pollution on maize plant which is used in the selection of raw material in the industry for human nutrition and animal feed and is the most widely grown cereal in the last decade. They reported that increasing doses of Cd and Zn applications rise Cd accumulation in plant shoots and roots and as soils are contaminated with Cd, it will eventually end up in human and animals via maize consumption. The present study was designed and conducted based on the above-mentioned information. We hypothesized that increasing Cd doses decreases cationic macro and micronutrients uptake by plants thereby declining plant root and shoot biomass. The objectives of this study were to test the effect of increasing concentration of Cd on plant cationic micro and macronutrient uptake.

MATERIAL and METHODS

The present study was conducted in a greenhouse of Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition between 25th

March 2019 and 26th April 2019. The soil used in the present study is locally named as Arık and basic physiochemical properties of the experimental soil are provided in Table 1. A commercially available and widely grown maize cultivar (Pioneer-Hektaş) was used as the plant material. The experiment was carried out in pots containing 2 kg soil with 4 maize seeds sown in each. Ten days after planting, the seedlings were thinned to 2 plants.pot⁻¹. The experimental design employed was randomized complete plot design (RCPD) with four replicates. The following nutrient (mg.kg⁻¹) rates were applied as basal fertilization: 200 N (as Ca (NO₃)₂), 100 P (as CaH₄O₈P₂H₂O), 50 K (as K₂SO₄), 2 Zn (as ZnSO₄.7H₂O) and 2 Fe (as Fe-EDTA). The cadmium source 3(CdSO₄).8H₂O was applied in increasing application rates of 0%, 2.5% and 5.0%. Deionized water was used throughout the experiment. At the end of experiment, the shoots (above-ground) and roots were harvested together. Thereafter, the harvested parts were cautiously washed with distilled water to remove soil, their fresh weight was recorded and placed in kraft paper bags. The bags containing plants and roots were then placed in the oven and dried at 70 ° for 48 hours. Next, shoot and root dry weights were recorded, then plants were ground and dry-ashed and samples were made ready for analysis. Ultimately, the K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu concentrations in the samples were determined using an atomic absorption spectrophotometer device (Thermo ICE 3000 series) (Kacar and İnal, 2008) and the contents were calculated (concentration *shoot dry weight (g.plant⁻¹). Some physical and chemical properties of the trial soil were determined according to standard soil analysis methods (Kacar, 2009).

Table 1. Physicochemical properties of the soil used in the experiment

pH	Texture	EC dS m ⁻¹	CaCO ₃	OM	N %	P	K	Fe	Mn	Zn	Cu
								mg kg ⁻¹			
7.60	Silty Loam	0.241	29.08	1.29	0.124	0.00106	0.036	2.93	8.81	0.54	1.59

RESULTS and DISCUSSIONS

According to data present in figure 1, while the effect of cadmium treatment rates, on root dry weight was not found to be significant, the increasing cadmium doses was found to decrease shoot dry

weight and this decline was determined to be statistically significant at $p < 0,01$. In this context, the plant dry weights for Cd0, Cd2,5 and Cd5 were recorded to be 1511 mg. plant⁻¹, 1346 mg. plant⁻¹ and 1208 mg. plant⁻¹ respectively.

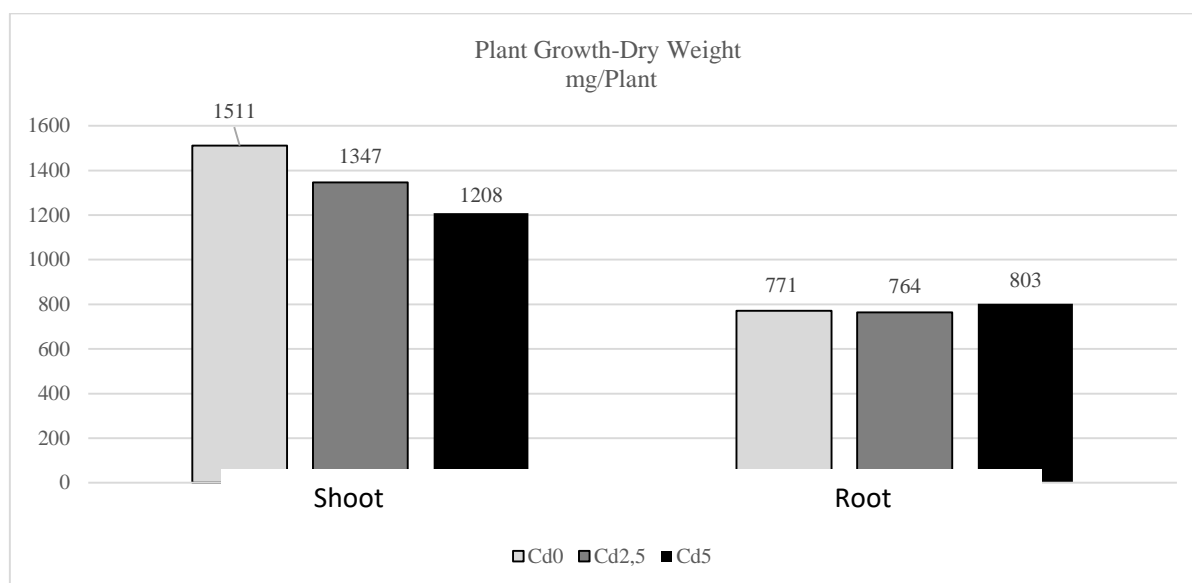


Figure 1. Effect of different Cd doses on the shoot and root dry weight of maize plant.

These values are in accord with other works reported in the literature. Asri et al. (2007) suggests that cadmium accumulation in plants decreases yield and quality thus it causes a significant yield loss. Sikka and Nayyar (2012) reported a decline in dry matter yield of Indian mustard with increasing Cd doses in the soil. Shen et al. (2006) stated that they observed a significant decrease in root biomass of maize plant with the addition of increasing amounts of Cd. As a result of excessive accumulation of cationic heavy metals such as Cd⁺², Pb⁺² and Ni⁺² in plants, plant resistance is weakened and these cationic heavy metals act as factors that cause physiological restrictions on plant growth.

(Clijsters and Van Assche, 1985; Ouzounidou, 1993; Pålsson, 1989; Van Assche and Clijsters, 1990). Excessive Cd application reduces wheat growth, biomass, photosynthesis activity, and grain yield and hampers mineral nutrition (Rizwan et al., 2016; Rehman et al., 2015).. In an experiment aimed at determining the toxic threshold values of the wheat plant, Kalinbacak et al. (2012) revealed that wheat dry weight and yield decreased with increasing Cd concentration, that the highest wheat dry weight was obtained in the control treatment and that the increments in soil Cd concentration increased the plant Cd content

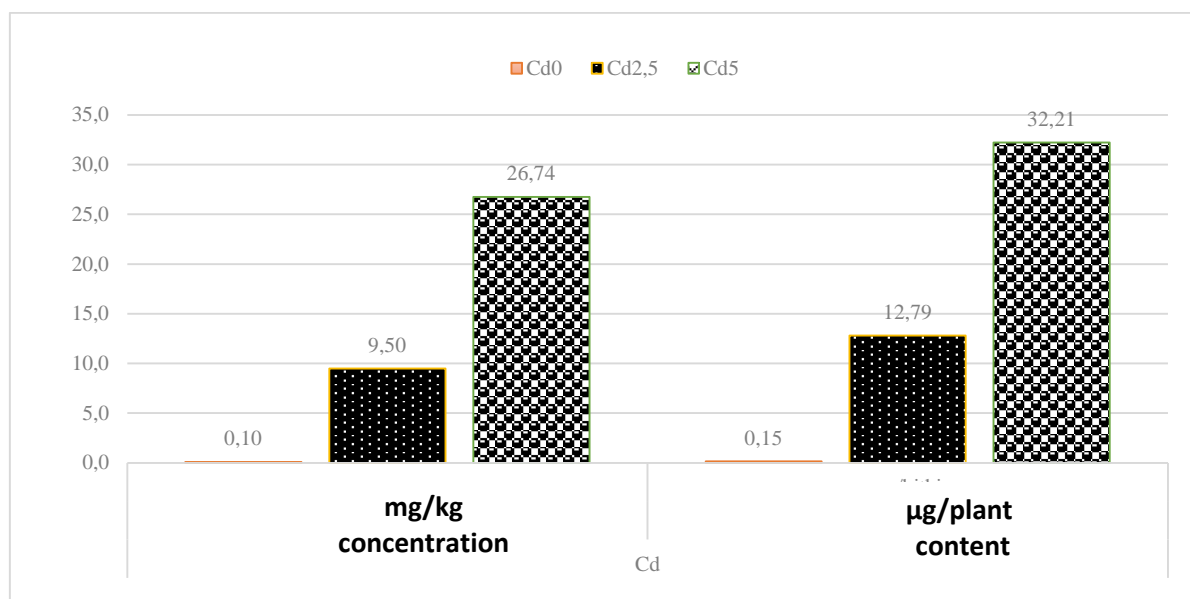


Figure 2. The effect of different Cd doses on the Cd concentration and content of the maize plant

The application of Cd in increasing doses resulted in increments of Cd concentration and content in the maize plant tissue and this increase was statistically significant at $p < 0,01$ (Figure 2). The highest Cd concentration and content values were obtained at the Cd 5 treatment dose and these values were 26.74 mg/kg and 32.21 mg/kg, respectively. Kalınbacak et al. (2012) reported that the Cd content in the above-ground biomass of wheat increased with increments in Cd doses applied to the soil. Abbas et al. (2017) stated that Cd concentration in plant tissues was positively correlated with soil Cd values and that Cd

could enter plant cells specifically through the uptake system of and of essential nutrients in general. Therefore, they suggested that Cd uptake could be reduced compared to the control plant through biochar application to the soil and by having sufficient amounts of Zn and Mn in the soil. (Sozubek et al., 2014) reported that, with increasing doses of Cd and Zn applied to the maize plant, the Cd concentration in the plant increased and this increase led to the accumulation of Cd in the shoots and roots. Also, a positive correlation between the Cd amounts in the soil and the Cd concentration in the plants was recorded.

Table 2. Effects of different Cd doses on cationic microelement concentration and content of maize plant

Treatments	Concentration				Content			
	Cu	Zn	Fe	Mn	Cu	Zn	Fe	Mn
	mg/kg				µg/plant			
Cd0	11.03	33.15	110.56	57.56	16.66 a	50.19 a	167.02 a	86.61 a
Cd2,5	10.07	34.27	103.97	58.55	13.59 b	46.16 a	140.04 b	78.89 b
Cd5	10.06	31.29	102.35	56.78	12.13 b	37.54 b	122.99 b	68.39 c
P	P= 0.1602	P=0.2054	P= 0.4528	P= 0.7703	P= 0.0068**	P= 0.0038**	P= 0.0106**	P= 0.0013**

**significant at 1%

Table 3. Effect of different Cd doses on cationic macro element concentration and content of maize plant

Treatments	Concentration			Content		
	K	Mg	Ca	K	Mg	Ca
	mg/g			mg/plant		
Cd0	65.10	4.39	8.33	98.44 a	6.66	12.55 a
Cd2,5	65.81	4.29	7.67	88.63 ab	5.78	10.33 b
Cd5	66.55	4.40	8.22	80.28 b	5.29	9.88 b
P	P= 0.6783	P= 0.9266	P= 0.3674	P= 0.0247*	P=0.1200	P= 0.0069**

**significant at 1%; *significant at 5%

It can be clearly observed that the concentration of cationic macro and microelements in the maize shoot decreased as affected by the application of increasing treatment rates (Table 1 and Table 2) and this decline was found not to be statistically important. Also, except for Mg, the concentration of macro and micronutrients analyzed declined too and this decrease was determined to be statistically important at 1% probability rate. The micro and macronutrient contents for the lowest (Cd0) and the highest application rates (Cd5) were 16.66 $\mu\text{g/plant}$ and 12.13 $\mu\text{g/plant}$ for Cu, 50.19 $\mu\text{g/plant}$ and 37.54 for Zn, 167.02 $\mu\text{g/plant}$ and 123 $\mu\text{g/plant}$ for Fe, 86.61 $\mu\text{g/plant}$ and 68.39 $\mu\text{g/plant}$ for Mn, 98.44 mg/plant and 80.28 mg/plant for K, 6.66 mg/plant and 5.29 mg/plant for Mg and 12.55 mg/plant and 9.88 mg/plant for Ca respectively. There are numerous studies that corroborates the results obtained in the present experiment. Cd application in increasing and excessive doses have been reported to decrease the uptake of macro and micronutrients hampering mineral nutrition of wheat and maize (Rizwan et al., 2016; Rehman et al., 2015; Rochayati et al., 2011). Moreover, Meda et al. (2007) reported that cadmium restricted the uptake of Fe (III) as a result of Fe and Cd application in maize. Chelate applications at increasing doses caused a decrease in Cu content in plant leaves, especially as a result of increasing lead and cadmium contents (Adiloglu, 2020). The presence of Cd in soils limits the uptake of many cationic nutrients. In this regard, Zhu et al. (2003)

states that soils are contaminated with heavy metals such as Cd, Zn, Pb etc. In such cases, these metal ions interact with each other and affect the fate of each metal in soil-plant systems. Cd generally competes with Fe, Mn, Zn and Ca for plant uptake and this competition reduces the uptake and accumulation of micronutrients (Astolfi et al., 2012; Meda et al., 2007). Abbas et al. (2017) reported that while there was a positive correlation between the Cd concentration in the grain and the Cd concentrations in shoots and roots, there was a negative correlation with Zn, Mn concentrations and soil pH. Cd can cause changes in plant nutrient concentration and composition. Interactions with Cd and other metal nutrients such as Fe, Zn, Cu, and Mn have been reported in some uplands in various crops such as wheat (Zhang et al., 2002), tomatoes (Smith et al., 1983), barley (Wu and Zhang, 2002) and soybeans (Cataldo et al., 1983). Smith et al. (1983) reported a positive correlation between Cd and Zn, while Cataldo et al. (1983) reported a negative correlation between Cd and cationic micronutrients such as Fe, Zn, Cu, Mn. It is clearly observed in Table 2 and Table 3, that the Cd doses applied decreased the concentration and content of plant cationic nutrients in comparison to the control treatments. Compared to the control, the application dose of Cd2.5 decreased Cu, Zn, Fe, Mn, K, Mg, and Ca contents by 18%, 8%, 16%, 9%, 10%, 13%, and 18% respectively while the decrements, in comparison to the control at Cd5 treatment rate for Cu, Zn, Fe, Mn, K, Mg

and Ca were 27%, 25%, 26%, 21%, 18%, 20%, and 21% respectively. These results are in line with a study conducted by Hernández et al. (1998) to investigate the effects of Cd application on Mn and Fe uptake of beans, they stated that Mn and Fe concentrations in both shoots and roots declined by 70 % and 77 % respectively, and that the decrements occurred since Cd disrupts the integrity and permeability of the plasma membrane by changing the functions of nutrient transporters and Mg²⁺-ATPases. Furthermore, Veselov et al. (2003) reported a similar trend in wheat and underlined that, compared to the control plants, the wheat K uptake decreased by 56% as affected by the application of 0.04 mM Cd to the medium where wheat seedlings were grown.

CONCLUSIONS and RECOMMENDATIONS

Consequently, the findings obtained in the present study suggest that the application of increasing Cd doses decreased shoot dry weight as well as plant macro and microelement contents. While the highest macro and micronutrient values were obtained in the control treatment, the lowest values were obtained from Cd5 (5.0 mg kg⁻¹) treatment. On the contrary, the highest Cd concentration and contents were found in Cd5 (5.0 mg kg⁻¹) treatment. Furthermore, there is a correlation between Cd application rate and plant Cd content. Although Cd is not an essential nutrient for plants, it enters the food chain through plant uptake or can be washed out of the soil and contaminate water reservoirs thus creating a significant environmental problem. Ultimately, it is of great importance to prevent the contamination of soils with Cd for sustainable agriculture, human and environmental health through utilizing the data obtained in this study and the research available in the literature. If necessary, the Cd should be removed from the soil. For such practices, the two distinct commonly used methods should be employed: (1) phytoremediation and (2) bioremediation. The phytoremediation method can be

employed using hyperaccumulator plants that can remove heavy metals from the contaminated soils by absorbing and accumulating them in their tissues, while the bioremediation technique utilizes microorganisms to conduct the same function.

REFERENCES

- Abbas, T., Rizwan, M., Ali, S., Zia-ur-Rehman, M., Qayyum, M. F., Abbas, F., Hannan, F., Rinklebe, J. Ok, Y.S. 2017. Effect of biochar on cadmium bioavailability and uptake in wheat (*Triticum aestivum* L.) grown in a soil with aged contamination. *Ecotoxicology environmental safety* 140: 37-47.
- Adiloglu, S. 2020. Interaction of some heavy metals with copper content in dock plant. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(4): 1078-1084.
- Asri, F.Ö., Sönmez, S., Çıtak, S. 2007. Kadmiyumun çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Derim*, 24(1): 32-39.
- Astolfi, S., Zuchi, S., Neumann, G., Cesco, S., di Toppi, L.S. Pinton, R. 2012. Response of barley plants to Fe deficiency and Cd contamination as affected by S starvation. *Journal of experimental botany* 63(3): 1241-1250.
- Aznar-Sanchez, J.A., Piquer-Rodriguez, M., Velasco-Munoz, J.F. Manzano-Agugliaro, F. 2019. Worldwide research trends on sustainable land use in agriculture. *Land Use Policy* 87.
- Bolat, İ., Kara, Ö. 2017. Bitki besin elementleri: Kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1): 218-228.
- Cataldo, D.A., Garland, T.R. Wildung, R. E. 1983. Cadmium uptake kinetics in intact soybean plants. *Plant Physiology*, 73(3): 844-848.

- Clijsters, H., Van Assche, F. 1985. Inhibition of photosynthesis by heavy metals. *Photosynthesis Research*, 7(1): 31-40.
- Çelım, S. 2018. Farklı demir formlarının kadmiyum bulaştırılmış yetiştirme ortamında fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. Var. Nana) bitkisinin gelişimine, besin elementi ve kadmiyum alımına etkileri. Yüksek lisans. Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı. Van yüzüncüyl Üniversitesi (81).
- Dağhan, H. 2011. Doğal kaynaklarda ağır metal kirliliğinin insan sağlığı üzerine etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi, 16(2): 15-25.
- Dağhan, H., Uygur, V., Köleli, N., Arslan, M. 2013. Transgenik ve transgenik olmayan tütün bitkilerinde ağır metal uygulamalarının azot, fosfor ve potasyum alımına etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*.
- Erdoğan, Ö., Tosyalı, C., Erbilir, F. 2005. Kahramanmaraş'ta yetişen bazı sebzelerde demir, bakır, mangan, kadmiyum ve nikel düzeyleri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(2): 27.
- Fan, J.L., Ziadi, N., Belanger, G., Parent, L. E., Cambouris, A., Hu, Z.Y. 2009. Cadmium accumulation in potato tubers produced in Quebec. *Canadian Journal of Soil Science* 89(4): 435-443.
- Foy, C., Chaney, R.T., White, M. 1978. The physiology of metal toxicity in plants. *Annual review of plant physiology* 29(1): 511-566.
- Hernández, L.E., Lozano-Rodríguez, E., Gárate, A., Carpena-Ruiz, R. 1998. Influence of cadmium on the uptake, tissue accumulation and subcellular distribution of manganese in pea seedlings. *Plant Science*, 132(2): 139-151.
- Jan, S.U., Jamal, A., Sabar, M.A., Ortas, I., Isik, M., Aksahin, V., Alghamdi, H. A., Gul, S., Saqib, Z., Ali, M.I. 2020. Impact of zeo mays l. waste derived biochar on cadmium immobilization and wheat plant growth. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 57(5).
- Kacar, B. 2009. Toprak analizleri. Nobel Yayınları No: 1387. *Fen Bilimleri* (90).
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241. *Fen Bilimleri* 63(1).
- Kalınbacak, K., Yurdakul, İ., Gedikoğlu, İ. 2012. Buğdayda kadmiyumun toksiklik sınırının belirlenmesi ve bazı ekstraksiyon yöntemlerinin karşılaştırılması. *Toprak Su Dergisi* 1(1): 28-37.
- Kopittke, P.M., Menzies, N.W., Wang, P., McKenna, B.A., Lombi, E. 2019. Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International* 132.
- Lepp, N. 1981. The effect of heavy metal pollution on plants. 1(2): *Appl. Sci. Publ., London*.
- Meda, A.R., Scheuermann, E.B., Prechsl, U.E., Erenoglu, B., Schaaf, G., Hayen, H., Weber, G., von Wirén, N. 2007. Iron acquisition by phytosiderophores contributes to cadmium tolerance. *Plant Physiology* 143(4): 1761-1773.
- Okcu, M., Tozlu, E., Kumlay, A.M., Pehlivan, M. 2009. Ağır metallerin bitkiler üzerine etkileri. *Alınları Zirai Bilimler Dergisi* 17(2): 14-26.
- Ouzounidou, G. 1993. Changes in variable chlorophyll fluorescence as a result of Cu-treatment: dose-response relations in *Silene* and *Thlaspi*. *Photosynthetica* 29(3): 455-462.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H. 1995. Toprak Bilimi (Çeviri). Ç, Ü, Ziraat Fakültesi 73.
- Påhlsson, A.-M. B. 1989. Toxicity of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) to vascular plants. *Water, Air, Soil Pollution* 47(3-4): 287-319.

- Rafique, M., Ortas, I., Rizwan, M., Sultan, T., Chaudhary, H. J., Işık, M. & Aydın, O. 2019. Effects of *Rhizophagus clarus* and biochar on growth, photosynthesis, nutrients, and cadmium (Cd) concentration of maize (*Zea mays*) grown in Cd-spiked soil. *Environmental Science Pollution Research* 26(20): 20689-20700.
- Rehman, M. Z.-u., Rizwan, M., Ghafoor, A., Naeem, A., Ali, S., Sabir, M., Qayyum, M. F. 2015. Effect of inorganic amendments for in situ stabilization of cadmium in contaminated soils and its phyto-availability to wheat and rice under rotation. *Environmental Science Pollution Research* 22(21): 16897-16906.
- Rizwan, M., Ali, S., Qayyum, M.F., Ibrahim, M., Zia-ur-Rehman, M., Abbas, T., Ok, Y.S. 2016. Mechanisms of biochar-mediated alleviation of toxicity of trace elements in plants: a critical review. *Environmental Science Pollution Research* 23(3): 2230-2248.
- Rochayati, S., Du Laing, G., Rinklebe, J., Meissner, R., Verloo, M. 2011. Use of reactive phosphate rocks as fertilizer on acid upland soils in Indonesia: accumulation of cadmium and zinc in soils and shoots of maize plants. *Journal of Plant Nutrition Soil Science* 174(2): 186-194.
- Sarwar, N., Ishaq, W., Farid, G., Shaheen, M. R., Imran, M., Geng, M. J. & Hussain, S. 2015. Zinc-cadmium interactions: Impact on wheat physiology and mineral acquisition. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 122: 528-536.
- Sarwar, N., Saifullah, Malhi, S. S., Zia, M. H., Naeem, A., Bibi, S., Farid, G. 2010. Role of mineral nutrition in minimizing cadmium accumulation by plants. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 90(6): 925-937.
- Shen, H., Christie, P., Li, X. 2006. Uptake of zinc, cadmium and phosphorus by arbuscular mycorrhizal maize (*Zea mays* L.) from a low available phosphorus calcareous soil spiked with zinc and cadmium. *Environmental Geochemistry and Health* 28(1-2): 111-119.
- Sikka, R., Nayyar, V. 2012. Cadmium accumulation and its effects on uptake of micronutrients in indian mustard *Brassica juncea* (L.) Czern. grown in a loamy sand soil artificially contaminated with cadmium. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 43(4): 672-688.
- Smith, G., G.C, S. EG, B. 1983. Cadmium-zinc interrelationships in tomato plants.
- Sozubeck, B., Belliturk, K., Saglam, M. T. 2014. Cadmium and zinc accumulation in maize influenced by zinc fertilizer in cadmium polluted soil. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(Özel Sayı-2): 1407-1412.
- Sönmez, İ., Kaplan, M., Sönmez, S. 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. *Derim* 25(2): 24-34.
- Van Assche, F., Clijsters, H. 1990. Effects of metals on enzyme activity in plants. *Plant, Cell Environment International* 13(3): 195-206.
- Veselov, D., Kudoyarova, G., Symonyan, M., Veselov, S. 2003. Effect of cadmium on ion uptake, transpiration and cytokinin content in wheat seedlings. *Bulg Journal Plant Physiol* 29(3-4): 353-359.
- Wu, F., Zhang, G. 2002. Genotypic variation in kernel heavy metal concentrations in barley and as affected by soil factors. *Journal of Plant Nutrition* 25(6): 1163-1173.

- Zhang, G., Fukami, M., Sekimoto, H. 2002. Influence of cadmium on mineral concentrations and yield components in wheat genotypes differing in Cd tolerance at seedling stage. *Field Crops Research* 77(2-3): 93-98.
- Zhong, W. L., Li, J. T., Chen, Y. T., Shu, W. S. Liao, B. 2012. A study on the effects of lead, cadmium and phosphorus on the lead and cadmium uptake efficacy of *Viola baoshanensis* inoculated with arbuscular mycorrhizal fungi. *Journal of Environmental Monitoring* 14(9): 2497-2504.
- Zhu, Y. G., Zhao, Z. Q., Li, H. Y., Smith, S. E., Smith, F. A. 2003. Effect of zinc-cadmium interactions on the uptake of zinc and cadmium by winter wheat (*Triticum aestivum*) grown in pot culture. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 71(6): 1289-1296.

Trajche DIMITROVSKI^{1a*}

¹Makprogres Ltd, Vojdani
Chernodrinski, Vinica, North
Macedonia

^{1a}ORCID: 0000-0002-7094-0423

*Corresponding author:

dimitrovskitrajche@gmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv016iss1pp154-167>

Alınış (Received): 25/10/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 28/11/2021

Keywords

Phenology, Morphological,
Productive properties, *Sechium edule*
(Jacq.) Sw.

Evaluation of The Tropical Cucurbit Chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. var. *Albus spinosum* Under The Temperate Climate Conditions Of North Macedonia

Abstract

The aim of this study was to evaluate some biological, morphological, productive and quality properties of the tropical cucurbit chayote *Sechium edule* (Jacq.) Sw. var. *albus spinosum* grown under temperate climate conditions in the Kochani region, North Macedonia during 2019 and 2020. The short day photoperiod resulted in long vegetative stage (143.25 ± 8.13 days). Flowering started in September, and the generative phase lasted 56.25 ± 4.60 days in average based on the harvest date. Average ripe fruit yield of 28.05 ± 18.67 kg/plant was obtained, with higher yield, number of fruits and fruit weight in 2020. The higher summer temperatures that resulted in a stressed growth, the later development of flowers and higher pest infestation with white fly and aphids may have contributed the lower yield in 2019. According to the ANOVA and LSD test results, 27 to 31 days were enough for fruit maturation. The fruit was 12.14 ± 0.01 cm long, 8.06 ± 0.06 cm wide and 7.30 ± 0.05 cm thick and had an average water content of $94.72 \pm 0.13\%$, total soluble solids of 2.35 ± 0.21 %Brix and pH value of 6.39 ± 0.11 .

INTRODUCTION

The chayote, also known as mirliton squash *Sechium edule* (Jacq.) Sw. is a tropical plant from the cucurbit family (Cucurbitaceae) and originates from Mexico and Central America (Newstrom, 1990; Newstrom, 1991; Castillo-Martínez et al., 2013). It is most popular in Latin America and grown in the tropical and subtropical regions. A great diversity in genotypes and cultivars exist (Castillo-Martínez et al., 2013), with several varieties in cultivation (Cadena Iñiguez and Arévalo Galarza, 2010; Arévalo Galarza et al., 2011). The plant is edible in its entirety. Aside from the fruit, which is the main marketable product, the roots, leaves and tender stems are also edible (Castillo-Martínez et al., 2013). Recently, this species is gaining more attention due to its reported nutritional and bio-functional properties (Parra et al., 2018; Riviello-Flores et al. 2018; Vieira et al. 2019). In North Macedonia, this species is not well known, and is not cultivated as a commercial crop. So far, it is not listed in the National variety list published by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Economy of the Republic of North Macedonia (2008). In the Eastern part of the country, where the study took place (Kochani region) it was brought in the late 90's. Its cultivation is isolated and local, mainly as a garden plant by certain individuals. It is sometimes available on the local market. The available

information for the performance of this tropical species in the temperate climate conditions of North Macedonia or the surrounding region, which is well outside its range of cultivation is scarce. Therefore, a study was conducted in order to investigate some biological, morphological and productive properties of this species. The study represents a preliminary evaluation of the chayote under the temperate continental sub-Mediterranean climate conditions of North Macedonia. It will also be of benefit for the wider region and give insight into the possibility of cultivation of this crop in regions with similar climate conditions.

MATERIALS and METHODS

The study was conducted in the Kochani region in North Macedonia during 2019 and 2020. The chayote investigated in this study originates from a local population of the *albus spinosum* variety (Figure 1), first introduced in the region during the 90's decade (author's notation). The study was performed in four replications. Each year, five chayote vines were grown on wire trellises. Four vines were used for the evaluation of the phenology, morphological and productive properties of chayote, where each vine represented a replication. The fifth vine was used to examine the effect of low temperatures on chayote at the end of the vegetative cycle in autumn and to determine the date of the first freeze injury.



Figure 1. *Sechium edule* (Jacq.) Sw. var. *albus spinosum*

The fruits were sprouted indoors during early spring and grown in pots until transplanting the young plants at the trial site on 1st of May. In absence of guidelines for fertilization in our conditions, the

fertilization was done based on the author's previous experience with chayote. Table 1 presents an overview of the fertilizers used in the study and fertilizers dosage.

Table 1. Fertilizers used in the trial and fertilizer dosage. FER/ plant – quantity of applied fertilizer per plant; AI/ plant – quantity of applied active ingredient per plant. S- denotes application in soil. F – foliar application

Time of application	FER/ plant (g)	AI/ plant (g)
Before transplanting (S)	200 g NPK (15:15:15)	30 g (N); 30 g (P); 30 g (K)
Beginning of June (S)	200 g NPK (15:15:15)	30 g (N); 30 g (P); 30 g (K)
July (F)	1.5 g NPK (12:4:6)	0.18 g (N); 0.06 g (P); 0.09 g (K) + trace elements
August (F)	3.0 g NPK (12:4:6)	0.36 g (N); 0.12 g (P); 0.18 g (K) + trace elements
September (F)	3.0 g NPK (12:4:6)	0.36 g (N); 0.12 g (P); 0.18 g (K) + trace elements
Fruiting (F)	3.0 g Megagreen x 3 applications	1.02 g (Ca) + trace elements × 3
Fruiting (F)	3.0 g NPK (8:6:46) x 3 applications	0.24 g (N); 0.18 g (P); 1.38 g (K) × 3
Summary: Fertilizers (g/plant)		Active ingredients
400 g/plant NPK (15:15:15); 7.5 g/plant NPK (12:4:6); 9.0 g/plant NPK (8:6:46); 9.0 g/plant Megagreen		N: 61.62 g; P: 60.84 g; K: 64.59 g; Ca: 3.06 g + trace elements

Harvest was performed in November depending on the weather conditions, before the crop was damaged by frost and temperatures below 0 °C.

Phenology of chayote

The phenology of the chayote vines was observed and the following characteristics were determined in each plant: The length of the vegetative stage (days to flowering) was determined as number of days from transplanting date to the date when the first open flower of each plant appeared. The length of the reproductive stage was determined as number of days from the date when the first flower appeared to the harvest date. Life cycle length was determined based on the harvest date and the first frost date. Each year, four out of five chayote vines were examined for the productive and morphological properties. The dates when the first open female and male flowers in the trial appeared were recorded. The fruit maturation time was examined in 2019.

Female flowers were labeled on the day of opening successively thru the reproductive stage (end of September to third week of October, Figure 2A). At harvest, fruits of different age were obtained. The fruit weight and dimensions of labeled fruits were measured. The results were grouped in three groups based on the fruit age: 27 to 31 days, 32 to 36 and 37 to 41 days from flowering to harvest. The results were analyzed with ANOVA and LSD test using Microsoft Excel, according to the statistical methods for agricultural research provided by Hadživuković (1973).

Morphological characteristics

The arrangement of male and female flowers was observed during the flowering period in autumn. The rest of the morphological properties were examined in November on fully developed fruiting vines. The plant length (PL) was determined at harvest. After harvesting the fruits, the vines were cut and the length

from the base of the plant to the tip was measured. The leaf dimensions were determined on 10 random fully developed leaves per vine. The leaf surface area was measured using the tracing method described by Oloan and Jose (2011), using paper replicates of chayote leaves by the formula: Leaf surface (blade) area (cm²) = Weight of paper replica (g) × 100 cm² / Weight of standard (g), where 100 cm² is the surface of the standard. The fruit dimensions (length, width and thickness) were measured with digital caliper on 10 mature fruits per plant. Fruit spine density was evaluated according to the rating scale by Oloan and Jose (2011). Descriptive characteristics of the stem, leaves, tendrils and fruit were evaluated according to the scale by UPOV (2011).

Productive Properties

At harvest, the fruits from each vine were harvested, the vines were cut and after the plant length was measured, the leaves were separated from the stems (Figure 2B). The fractions were measured on a balance. Each fruit was weighted individually, and the fruits were separated in two groups- ripe and unripe fruit. Unripe fruits were considered fruits with weight of 200 g or

lower (200 g to 100 g). This characteristic was selected as a criterion after taking in consideration the characteristics of mature, fully developed fruits such as the weight, fruit dimensions and thorn firmness. The group of unripe fruits generally comprised of fruits developed later in the season which did not have the time or adequate weather conditions to obtain full maturity. Small, underdeveloped fruits with weight less than 100g were excluded from the study. The following properties were examined:

Biological yield (BY) and biological yield components per plant (BYC):

-Green mass yield (kg/ plant) = leaves (kg/ plant) + stems (including tendrils) (kg/ plant);

-Total fruit yield (kg/ plant) = mature fruit yield (kg/ plant) + unripe fruit yield (kg/ plant);

-Biological yield (BY) (kg/plant) = green mass yield (kg/ plant) + total fruit yield (kg/ plant).

-Total number of fruits (TNF), number of mature fruits (NMF) and number of unripe fruits (NUF) per plant.

The ripe fruits were also additionally classified in five classes based on the fruit weight – 201 to 300, 301 to 400, 401 to 500, 501 to 600 and over 600g.



Figure 2. A: Chayote fruit labeled at the date when the female flower opened; B: determination of the chayote biological yield and its components (separated leaves, stems (including tendrils) and fruits of chayote vine).

Chemical properties

The water content, total soluble solids and pH were determined in four replications, using 2 samples per replication. The water content was determined by drying the fruit samples at 105 °C to constant weight and was expressed as % of the fresh fruit weight. In order to measure the total soluble solids and pH, liquid samples were prepared by processing the fruits on a blender, after which the samples were strained to obtain liquid (fruit juice). The total soluble solids of the fruit were measured in %Brix using digital refractometer (Kruss). The pH was determined using digital pH-measuring instrument (Testo).

Pests

The infestation of pests was rated according to the scale given by Oloan and Jose (2011).

Weather conditions

The trial site is situated in the temperate continental sub-Mediterranean region of North Macedonia (Filipovski et al., 1996). According to the new global maps of the Köppen-Geiger climate classification for the present-day (1980–2016) at 1-km resolution (Beck et al., 2018), the climate of this region is classified as BSk (steppe, arid, cold) climate. The meteorological data during the vegetation for the trial years 2019-2020 (Table 2) were obtained from the automated weather station in Kochani (<http://agrometeo.mk>).

Table 2. Meteorological data for the 2019-2020 period. Data for 11/2020 was available to 22.11.2020.

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Vegetation average
Mean monthly temperatures (°C)									
2019	12.99	16.00	22.47	23.64	25.66	20.37	14.86	12.67	18.58
2020	11.96	17.22	20.63	23.97	23.56	21.70	13.33	7.95	17.54
Mean monthly maximum temperature (°C)									
2019	19.07	22.11	29.77	31.06	33.54	28.31	25.16	18.24	25.91
2020	18.59	24.71	28.20	30.91	31.26	28.78	20.44	15.08	24.75
Mean monthly minimum temperature (°C)									
2019	6.48	9.48	15.52	15.37	16.49	12.10	5.04	7.60	11.01
2020	4.2	9.62	14.30	15.69	16.06	14.02	7.39	1.66	10.37
Average sunshine duration (h/day)									
2019	6.80	6.85	9.63	9.69	10.89	9.04	8.91	3.31	8.14
2020	8.15	7.19	8.29	10.85	10.47	9.09	6.33	5.67	8.26
Average relative humidity (%)									
2019	60.69	62.76	62.78	55.31	45.04	55.21	57.43	72.37	58.95
2020	58.44	58.20	61.07	55.30	61.86	53.87	71.83	73.75	61.79

RESULTS AND DISCUSSION

Phenological properties

Photoperiod and growth stages

Some important dates regarding the phenology of chayote and the length of the growth phases are given in Table 3. The chayote is a short day plant, meaning flowering is initiated at day length of 12 hours. In the climate conditions of Mexico, where chayote originates from, the photoperiod conditions flowering in 2.5 months after planting when the crop is

planted from June to September, or 5 months if established from December to January (Cadena-Iñiguez et al., 2007). In the region of Kochani, North Macedonia (coordinates 41°55'N, 22°25'E), the chayote began flowering in short day conditions in September, near the autumn equinox (25.09.2019 and 11.09.2020). The day length on these dates was 12:03:11 hours in 2019 and 12:40:04 hours in 2020 (source: <https://dateandtime.info/citysunrisesunset.php?id=789403>). The short-day

photoperiod resulted in a long vegetative stage – 149 days to flowering in 2019 and 137.5 days to flowering in 2020. In comparison, Oloan and Jose (2011) reported 98 to 119 days to flowering in different chayote accessions from the Philippines. The generative phase (based on the harvest date) lasted 53 days in 2019 and 59.5 days in 2020. The total life cycle based on the harvest date was 202 days in 2019 and 196 days in 2020. Based on the first frost damage date, the life cycle lasted 210 days in 2019 and 203 days in 2020. The species is monoecious, bearing both female (pistillate) and male (staminate) flowers on the same plant. The first open flowers in both years were female. Earlier development of female flowers is in accordance with observations from previous years (author's notation). There was a 10 days difference between the first

opened female and male flower in the trial in 2019, while in 2020 this difference was 12 days. During this period, abortion of female flowers was observed due to lack of pollination. Also, small fruits, probably of parthenocarpic origin formed but failed to develop further. The critical flowering period for effective fruit set and maturation lasted from the last quarter of September in 2020 and first quarter of October in 2019 to the second quarter of October. Flowers pollinated in this period had enough time to develop mature fruits. The flowering period lasted until the end of the season (November), when the chayote was damaged by frost, however flowers pollinated later in the autumn season did not have enough time and favorable conditions to mature. The pollination was performed by insects – the honey bee.

Table 3. Phenology of chayote: important dates and duration of growth stages. *Vegetative stage excludes the propagation period of chayote which takes place in indoor conditions; DFM- days between first opened female and male flower

Important dates					
	Sowing date	First female flower	First male flower	Harvest	Frost damage
2019	01.05.2019	25.09.2019	05.10.2019	19.11.2019	01.12.2019
2020	01.05.2020	11.09.2020	23.09.2020	13.11.2020	20.11.2020
Duration of growth stages					
	Vegetative stage*	Reproductive stage	Days to harvest	Days to first frost damage	DFM
2019	149 ± 2.63	53 ± 2.63	202	210	10
2020	137.5 ± 3.11	59.5 ± 3.11	196	203	12
AVG	143.25 ± 8.13	56.25 ± 4.60	199 ± 4.24	206.5 ± 4.95	11 ± 1.41

Sensitivity to low temperatures

Although a perennial in tropical climates, in temperate regions chayote grows as an annual. In both years chayote

was killed by the first freezing temperatures in autumn. The first signs of frost damage in 2019 occurred on 01.12.2019.



Figure 3. Chayote is extremely sensitive to low temperatures. Plant killed by light frost in 2019 after a night of temperature fluctuations between 0 °C to -2 °C: severe frost damage of chayote leaves, stems, flowers and fruit (a) and main stem (b).

Figure 3 shows frost damaged chayote branch and fruit on the early morning hours of 01.12.2019, when temperature at 0 °C to -2 °C for several hours caused complete die back of plants. From 00:00 to 08:00 AM the temperature ranged from + 0.5 to -0.2 °C with exception at 06:00 AM – 2.3°C at and 7:00 AM -1.4 °C (source: Automatic agrometeorological station in Kochani, information available at agrometeo.mk). Therefore, fruits should be harvested before freezing temperatures occur. The first frost damage in 2020 occurred on 20.11.2020, when the temperature dropped down to -1.7 °C. It can be concluded that even short duration of temperatures between -1 °C to -2 °C are enough to cause severe damage to chayote vines and fruit. These observations are in accordance with the frost sensitivity report by Cisneros Solano et al. (2011).

Fruit maturation time

Table 4 shows the fruit development (weight, length width and thickness) of the different maturation day groups. The mean squares of the weight, length, width and thickness of chayote fruits are presented in

Table 5. According to Arévalo Galarza et al. (2011), the *albus spinosum* variety has a fruit length of 5.8 to 17.1 cm, 5.0 to 12.2 cm width and 3.6 to 9.7 cm thickness. As seen from the results, the fruit size of all 3 groups was within these limits. Significant difference in means was obtained only for the fruit length between the maturity groups of 27 to 31 and 37 to 41 days after flowering. The differences in width and thickness between the 3 groups were insignificant. Although the highest value for the average fruit weigh (352.29 g) was determined in the 32 to 36 days maturity group, the difference was insignificant in comparison to the other groups – 349.73 g in the 27 to 31 days group and 348.70 g in the 37 to 41 days group. Therefore, based on the results it can be argued that under good weather conditions 27 to 31 days are enough for the fruits to mature in temperate conditions. Oloan and Jose (2011) reported 21 to 31 days from flowering to maturity for different chayote accessions, while according to Stephens (1994), this period is 35 days from pollination.

Table 4. Weight, length, width and thickness of chayote at maturation period of 27 to 31, 32 to 36 and 37 to 41 days after flowering. DAF – days after flowering; LSD (0.05) and LSD (0.01): least significant difference at 0.05 and 0.01 level of probability; means with different letters significantly differ at 0.05 level of probability

DAF	Weight	Length	Width	Thickness
27 to 31	349.73 ± 72.09a	11.65 ± 1.49a	8.08 ± 0.61a	7.31 ± 0.47a
CV	20.61	12.79	7.55	6.43
Min/max	198/ 477	8.96/ 15.08	6.56/ 9.02	61.52/ 82.09
32 to 36	352.29 ± 84.99a	12.16 ± 1.59ab	8.11 ± 0.68a	7.33 ± 0.42a
CV	24.13	13.08	8.38	5.73
Min/max	226/ 532	10.48/ 16.10	7.05/ 9.60	6.72/8.34
37 to 41	348.70 ± 65.87a	12.65 ± 0.91b	8.10 ± 0.58a	7.30 ± 0.39a
CV	18.89	7.19	7.16	5.34
Min/ max	198/ 471	9.59/ 14.03	6.46/ 9.13	6.27/7.95
AVG	350.24	11.87	8.10	7.31
LSD (0.05)	51.63	0.68	0.39	0.23
LSD (0.01)	78.21	1.03	0.59	0.35

Table 5. Mean squares of the weight, length, width and thickness of chayote fruits.

	Df	Weight	Length	Width	Thickness
Replication	3	617.38252	0.52304	0.03405	0.00983
Maturity	2	45.67797	1.01531	0.00141	0.00122
Error	6	890.22543	0.15485	0.05102	0.01768

Morphological Characteristics

The examined morphometric characteristics of chayote are presented in Table 6. The plant has a branched vine-like habit and had an average plant length of 8.41 ± 0.81 m. The stems are light green at young stage and yellow at mature stage. The pubescence is present on the nodes (many) and in the internode region (few). The leaves are alternately arranged. The petiole is glabrous, light green with green striate. The leaf blade is dark green in color with white venation, ovate to ovate-cordate, 5-lobed. The terminal lobe is acute, the upper lateral lobes are subobtuse, while the lower lateral lobes are subobtuse to obtuse. The abaxial surface is pubescent with many trichomes. Mucrones are few, present on the apex of lobes. The leaf blade had an average area of 333.03 ± 5.01 cm². The plant

attaches to the provided support by tendrils. The tendrils are light green, with few striate, with a long main axis and 3 shorter lateral branches. The plant is monoecious, bearing both female and male flowers with cream-white corolla (tends to be lighter in female flowers) and green calyx. The arrangement of male and female flowers is pictured on Figure 4. Male flowers were grouped in raceme of 10-20. The female flowers were singular, or in inflorescence with a short pedicel bearing 2 to 4 female flowers. However, development of a combined inflorescence was also observed, of up to 10 female flowers and 10 to 15 male flowers that developed later in the bases of the female flowers. Usually, a node with single female flower also developed a male, female or combined inflorescence. Sometimes, a female flower was followed by two (male and female) inflorescences.

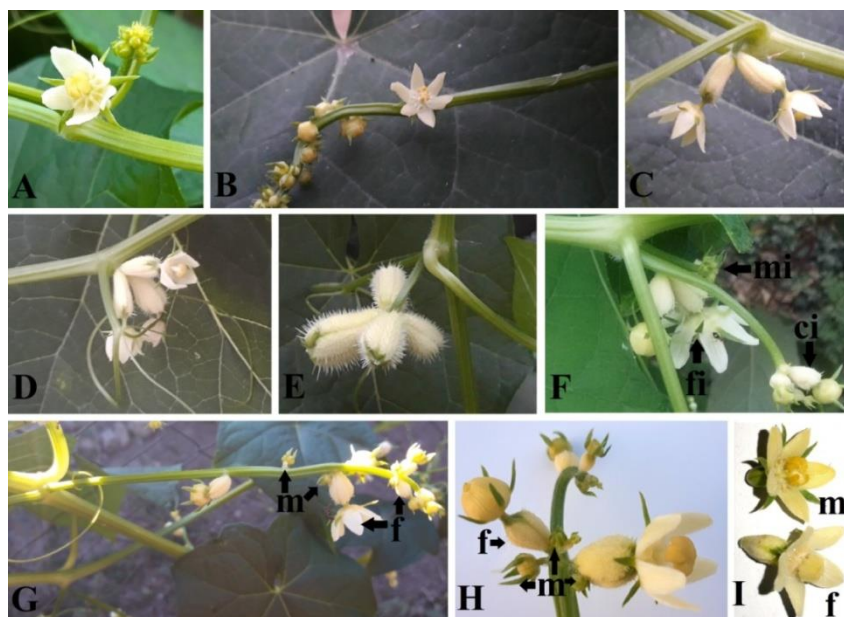


Figure 4. Arrangement of male and female flowers in chayote. Single female flower and male inflorescence developing at the same node (A); Male inflorescence (B); Female inflorescence of 2 flowers (C), 3 flowers (D) and 4 flowers (E); Female inflorescence (fi), male inflorescence (mi) and combined inflorescence (ci) developing at the same node (F); Combined inflorescence (G and H); Female and male flowers (I); f- female flowers, m- male flowers

The fruit is pyriform to pyriform-obovoid in longitudinal section and oval in cross section, with up to 5 slightly pronounced grooves. The fruit had an average length of 12.14 cm, width of 8.06 cm and thickness of 7.29 cm. The skin is yellowish-cream, with many spines (>100) distributed on the entire

fruit surface. The flesh is white with few fibrous flesh. The seed is single, with a soft seed coat, flat with obovoid shape and cream color. Unlike in tropical regions, the chayote evaluated in the trial did not form tuberous roots, which are also edible.

Table 6. Some morphological characteristics of chayote. PL- plant length; TL- tendril length; BL- leaf blade length; BW- leaf blade width; LWR- blade length/width ratio; BA- leaf blade area; PL- petiole length; FL- fruit length; FW- fruit width; FT- fruit thickness

	2019	CV%	2020	CV%	AVG
PL (m)	7.83 ± 1.63	20.82%	8.98 ± 0.30	3.34%	8.41 ± 0.81
TL (cm)	41.80 ± 2.38	5.69%	42.18 ± 2.25	5.33%	41.99 ± 0.27
BL (cm)	24.08 ± 1.58	6.56%	24.35 ± 0.53	2.18%	24.22 ± 0.19
BW (cm)	20.99 ± 1.49	7.10%	21.20 ± 0.53	2.50%	21.10 ± 0.15
LWR	1.15 ± 0.01	0.87%	1.15 ± 0.01	0.87%	1.15 ± 0.00
BA (cm ²)	329.49 ± 43.37	13.16%	336.57 ± 17.62	5.24%	333.03 ± 5.01
PL (cm)	11.24 ± 2.28	20.28%	12.10 ± 2.44	20.17%	11.67 ± 0.61
FL (cm)	12.14 ± 0.59	4.86%	12.13 ± 0.60	4.95%	12.14 ± 0.01
FW (cm)	8.10 ± 0.23	2.84%	8.02 ± 0.12	1.50%	8.06 ± 0.06
FT (cm)	7.33 ± 0.17	2.32%	7.26 ± 0.09	1.24%	7.30 ± 0.05

Productive properties

Biological yield and components

The productive properties recorded in chayote (biological yield and yield components, number of fruits per plant, leaf/stem ratio) are presented on Table 7. In 2019 there was a severe drop in all of the examined productive properties as compared to 2020. The biological yield was 38.11 ± 17.11 kg/plant in 2019, as compared to 75.25 ± 19.32 kg/plant in 2020. In 2019, the average number of mature fruits per plant was 45.00 ± 10.17 with a yield of 14.85 ± 2.63 kg/plant. In 2020, increased number of mature fruits per plant was recorded (112.00 ± 26.00), which resulted in a higher yield (41.25 ± 9.09 kg/plant). The lower yield in the first trial year can be attributed mainly to the later start of flowering as compared to 2020, which postponed the reproductive stage

later in the autumn season and shortened the critical flowering period for effective fruit set and maturation. Female flowers developed in the end of September were aborted due to lack of pollination, and pollinated flowers later in the season were unable to mature due to unfavorable conditions (low temperatures). The summer of 2019 had higher temperatures compared to 2020 (Table 2), which negatively affected the plant growth and development. In both years, frequent wilting and growth stagnation was observed during warm periods with day temperatures of around 35 °C or higher. This occurrence was more pronounced in 2019, with higher temperatures especially during August, and was reflected in the lower leaf, stem and total green mass yield per plant. In addition, a higher pest infestation levels were recorded in 2019. All of this factors may have contributed to the lower yield in 2019.

Table 7. Biological yield components (kg/plant) and number of fruits per plant in chayote. BY- biological yield; BYC- biological yield component; CBY- contribution of the components in the biological yield; LSR- leaf/ stem ratio; TNF/plant- total number of fruits per plant; NMF/plant- number of mature fruits per plant; NUF/plant- number of unripe fruits per plant.

	2019	2020	AVG
BY (kg/plant)	38.11 ± 17.11	75.25 ± 19.32	55.68 ± 26.26
Components (kg/plant)			
Green mass	21.95 ± 13.73	31.58 ± 8.27	26.77 ± 6.81
Leaves	11.40 ± 6.93	16.74 ± 4.55	14.07 ± 3.78
Stems	10.55 ± 6.96	14.84 ± 3.72	12.70 ± 3.03
Fruits (total)	16.15 ± 3.38	43.67 ± 11.05	29.91 ± 19.46
Fruits (ripe)	14.85 ± 2.63	41.25 ± 9.09	28.05 ± 18.67
Fruits (unripe)	1.31 ± 0.77	2.42 ± 1.96	1.87 ± 0.78
Number of fruits per plant			
TNF/plant	52.50 ± 16.49	127.50 ± 38.5	90.00 ± 53.03
NMF/plant	45.00 ± 10.17	112.00 ± 26.00	78.50 ± 47.38
NUF/plant	7.50 ± 6.35	15.5 ± 12.5	11.5 ± 5.66

The share of the biomass components (%) is shown on Figure 5. In 2019, the ripe fruits represented 38.97% of the total fresh

biomass, while in 2020 their share was higher (54.82%).

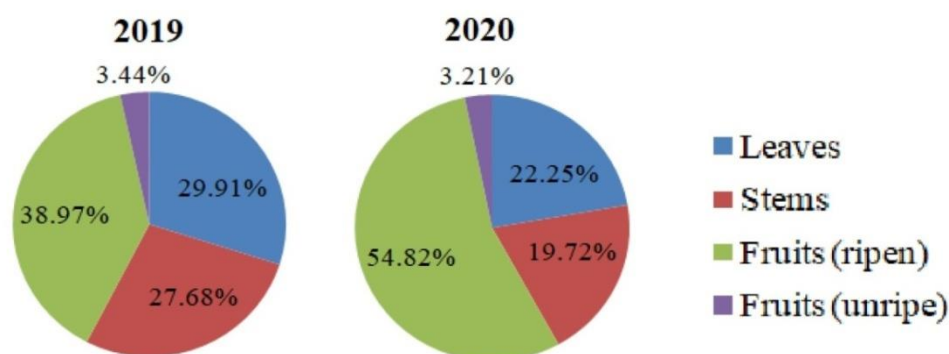


Figure 5. Biomass components – leaves, stems including tendrils, ripe and unripe fruits (%).

Evaluation of the fruit weight

Table 8 presents the results for the evaluation of the fruit weight in five groups: 201-300 g, 301-400 g, 401-500 g, 501-600 g and over 600 g. As seen from the results, in 2020 the average fruit weight (369.37 ± 6.51 g) was higher compared to 2019

(330.41 ± 11.21 g), as well as the average number of fruits per plant in each category. In 2019, the highest number of fruits per plant (18.50 ± 4.51) were within the group of 200 to 300 g, while in 2020 the highest number of fruits per plant (41.00 ± 5.23) were in the group within 300 to 400 g.

Table 8. Evaluation of the fruit weight of mature fruits during 2019-2020. Number of fruits per plant in each category and average fruit weight (g) per year

Weight category	2019	2020	AVG
201-300 g	18.50 ± 4.51	33.00 ± 11.37	25.75 ± 10.25
301-400 g	17.50 ± 3.70	41.00 ± 5.23	29.25 ± 16.62
401-500 g	8.50 ± 1.29	24.00 ± 5.89	16.25 ± 10.96
501-600 g	0.50 ± 0.58	12.00 ± 4.08	6.25 ± 8.13
>600 g	0	2.00 ± 1.83	1.00 ± 1.41
Total No. of fruits	45.00	112	78.50
Weight AVG (g)	330.41 ± 11.21	369.37 ± 6.51	349.89 ± 27.55

Chemical Parameters

Some chemical parameters of the fruit are given in Table 9. The fruit had an average water content of $94.72 \pm 0.13\%$, total dry content of 5.28 ± 0.13 , total soluble solids of $2.35 \pm 0.21\%$ Brix and pH value of 6.39 ± 0.11 . While water content and the pH

were similar to the reports from other regions, the total soluble solids obtained in North Macedonia were lower compared to reports by Ekanayake et al. (2007), Mishra and Das (2015), Oloan and Jose (2017) and similar to the results reported by Castro Rodríguez et al. (2015).

Table 9. Water content, total dry content (TDC), total soluble solids (TSS) and pH in chayote fruits.

	Water content (%)	TDC (%)	TSS (%Brix)	pH
2019	94.81 ± 0.33	5.19 ± 0.33	2.20 ± 0.42	6.47 ± 0.11
2020	94.63 ± 0.36	5.37 ± 0.36	2.49 ± 0.39	6.31 ± 0.09
AVG	94.72 ± 0.13	5.28 ± 0.13	2.35 ± 0.21	6.39 ± 0.11

Pests

The insects pest observed in chayote were the white flies and aphids (Figure 6). Pest

infestation was higher in 2019 compared to 2020 (Table 10).

Table 10. Pest infestation in chayote. The infestation of pests was rated according to the scale given by Oloan and Jose (2017)

White flies		Black bean aphid	
2019	2020	2019	2020
3 (26%-50%)	1 (1%-25%)	1 (1%-25%)	0

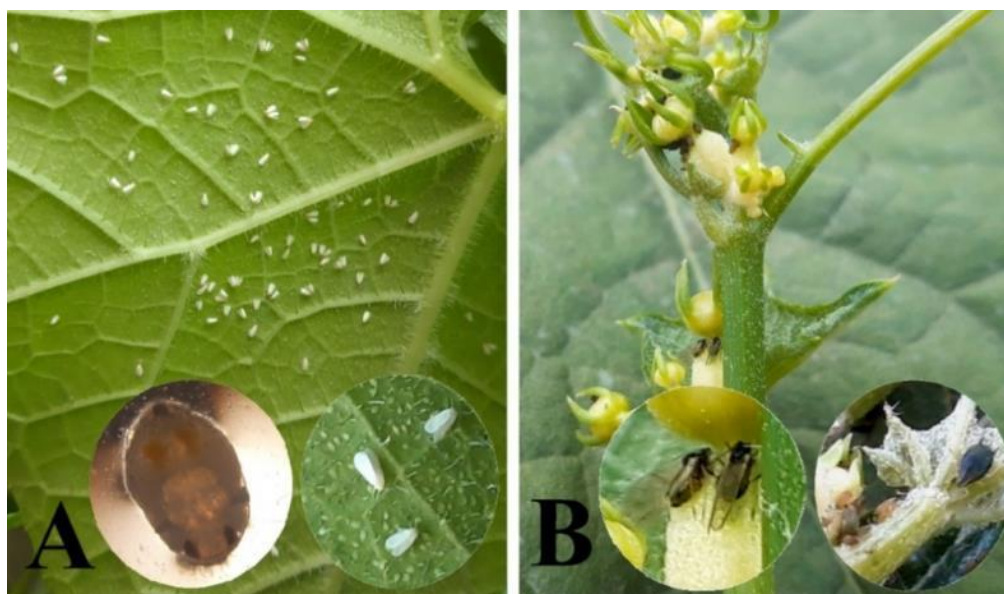


Figure 6. Pests recorded in chayote: white flies (A) and aphids (B).

CONCLUSIONS

Based on the results, it can be concluded that the short day photoperiod of this species which initiates late flowering, along with its frost sensitivity are the main limiting factors for its cultivation in temperate climate regions. In the temperate climate conditions of North Macedonia variable chayote yield was obtained. The species is worth further investigations in order to determine the best production practices and technology in regards to the optimal yield and fruit quality.

REFERENCES

Arévalo Galarza, MaLC., Cadena Iñiguez, J., Romero Velázquez, S.D., Tlapal Bolaños, B. 2011. GISem:

Rescatando y Aprovechandolos Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica Volumen 3: Chayote: Manejo Postcosecha. Mexico: Colegio de Postgraduados, Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A.C. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231852/El_chayote_volumen_3.pdf

Beck, H.E., Zimmermann, N.E., McVicar, T.R., Vergopolan, N., Berg, A., Wood, E.F. 2018. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. Scientific data, 5: 180214.

- Cadena Iñiguez, J., Arévalo Galarza, MaLC. 2010. GISeM: Rescatando y Aprovechando los Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica Volumen 1: Chayote. Mexico: Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A.C., Colegio de Postgraduados. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231857/El_chayote_volumen_1.pdf
- Cadena-Iñiguez, J., Arévalo-Galarza, L., Avendaño-Arrazate, C.H., Soto-Hernández, M., Ruiz-Posadas, L.M., Santiago-Osorio, E., Acosta-Ramos, M., Cisneros-Solano, V.M., Aguirre-Medina, J.F., Ochoa-Martínez, D. 2007. Production, genetics, postharvest management and pharmacological characteristics of *Sechium edule* (Jacq.) Sw. Fresh Produce Glob Sci Books 1(1): 41–53.
- Castillo-Martínez, C.R., Cisneros-Solano, V.M., Hernández-Marini, R., Cadena-Iñiguez, J., Avendaño-Arrazate, C.H. 2013. Conservación y multiplicación de una colección de *Sechium* spp. Mexico: Colegio de Postgraduados, Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A. C. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231849/Conservaci_n_y_multiplicacion_de_una_coleccion_de_sechium_spp.pdf
- Castro Rodríguez, J.M., Toledo Díaz, A.M., Rodríguez Galdón, B., Perdomo Molina, A., Rodríguez-Rodríguez, E.M., Díaz Romero, C. 2015. Caracterización morfológica y composición química de chayotas (*Sechium edule*) cultivadas en las Islas Canarias (España). Archivos Latinoamericanos de Nutrición 65:4.
- Cisneros Solano, V.M., Cadena Iñiguez, J., Avendaño Arrazate, C.H., Arévalo Galarza, MaLC. 2011. GISeM: Rescatando y Aprovechandolos Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica Volumen 2: Chayote. Mexico: Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A.C., Colegio de Postgraduados. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/168845/El_Chayote_Volumen_2.pdf
- Ekanayake, S., Jayarathne, HACGK., Ranawana, CK. 2007. A study of physicochemical properties and quality aspects of slow and rapid frozen chowchow (*Sechium edule*). Annals of Sri Lanka Department of Agriculture, 9:19-26.
- Filipovski, Gj, Rizovski, R., Ristevski, P. 1996. Karakteristiki na klimatsko-vegetacisko-počvenite zoni (regioni) vo R. Makedonija. Skopje: Macedonian Academy of Sciences and Arts.
- Kim, CH., Son, D., Seong, KC., Kim, SC., Lim, CK., Song, EY. 2016. Introducing the new crop vegetable chayote [*Sechium edule* (Jacq.) Swartz.] into Korea for climate change. Acta Hortic. 1127: 421-424.
- Ministry of Agriculture, Forestry and Water Economy of the Republic of North Macedonia (2008). National variety list of Republic of Macedonia. Retrieved from <http://arhiva.mzsv.gov.mk/files/Sortna%20Lista%20008.pdf>
- Mishra, LK., Das, P. 2015. Nutritional evaluation of squash (*Sechium Edule*) germplasms collected from Garo Hills of Meghalaya – north east India. International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnolog 8: 971-975.

- Newstrom, LE. 1990. Origin and evolution of chayote, *Sechium edule*. In: Bates DM, Robinson RW, Jeffrey C, editors. Biology and utilization of the Cucurbitaceae, pp 141-149. Ithaca, London: Cornell University Press.
- Newstrom LE. 1991. Evidence for the origin of chayote, *Sechium edule* (Cucurbitaceae). Econ Bot 45: 410–428.
- Oloan, RM., Jose, D.C. 2017. Survey, germplasm collection, characterization and evaluation of chayote (*Sechium edule*) strains in the highlands. *E-Journal*, Department of Agriculture, Bureau of plant industry, Philippines. Retrieved from [http://bpi.da.gov.ph/bpi/images/Picture/CHAYOTE%202011%20\(1\).pdf](http://bpi.da.gov.ph/bpi/images/Picture/CHAYOTE%202011%20(1).pdf)
- Parra, J., Hernández, P., Ocampo-Maroto, F., Álvarez-Valverde, V., Carvajal-Miranda, Y., Rodríguez-Rodríguez, G., Herrera, C. 2018. Phytochemical characterization and antioxidant profile of *Sechium edule* (Jacq) Swartz (Cucurbitaceae) varieties grown in Costa Rica. *J Pharm Pharmacogn Res* 6: 448-457. Retrieved from http://jppres.com/jppres/pdf/vol6/jppres18.379_6.6.448.pdf
- Riviello-Flores, M. de la Luz, Arévalo-Galarza, L., Cadena-Iñiguez, J., Marcos Soto-Hernández, R., Ruiz-Posadas, L. del Mar, Gómez-Merino, FC. 2018. Nutraceutical characteristics of the extracts and juice of chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) fruits. *Beverages* 4: 37.
- Stephens, JM. 1994. Chayote - *Sechium edule* (Jacq.) Sw. Document HS579, one of a series of the Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension. Original publication date May 1994. Revised September 2015. Reviewed October 2018. Retrieved from <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/MV/MV04600.pdf>
- UPOV. 2011. Draft test guidelines for chayote. Retrieved from https://www.upov.int/edocs/mdocs/upov/en/twv/41/docs/tg_chayo_proj_1.pdf
- Vieira, EF., Pinho, O., Ferreira, IMPLVO., Delerue-Matos, C. 2019. Chayote (*Sechium edule*): A review of nutritional composition, bioactivities and potential applications. *Food Chem* 275: 557-568.

Muaffak SARIOĞLU^{1a*}

Ebru IRMAK^{2a}

¹Giresun University, Technical
Science Vocational School, Giresun

²Agriculture and Forestry District
Directorate, Lalapaşa, Edirne

^{1a}ORCID: 0000-0001-8803-7139

^{2a}ORCID: 0000-0002-3378-0723

*Corresponding author:

muaffak.sarioglu@giresun.edu.tr

DOI

[https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp168-177](https://doi.org/10.46291/ISPECJASv
ol6iss1pp168-177)

Alınış (Received): 25/11/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/12/2021

Keywords

Village sociology, Küçünlü village,
social structure, cultural structure,
political structure

The Place Of Agricultural Memory In Social Life: Küçünlü

Abstract

Analyzing a part of the whole in detail can make the subject more understandable in the field of village sociology. In this study, as a part of the whole, Küçünlü Village (KV) was examined in detail between the years 2010-2021. "In KV; The social, political and cultural structure of the villager drives the villager away from his village". Purpose of the study; Based on the inductive method, it is to examine the political, social and cultural structure of the KV in an in-depth manner by dealing with all the variables of the KV with the monograph technique. It has been determined that the number of producers in the village has decreased over the years. The fact that especially the young and child age groups do not live in the village has drawn attention to the concern that agricultural memory may be erased over the years. The finding that the producers are moving away from the effective working age range in agriculture and that sustainable agriculture cannot be achieved in the future has been obtained by observation, structured personal face-to-face interviews and survey methods.

INTRODUCTION

According to the Turkish Language Association; Social structure is the whole of relations organized in society. These relationships determine the boundaries of society. These boundaries are protected by culture and organized systematically before the individual is born. Components that make up the social structure: Culture, social classes, status, roles associated with status, and institutions necessary for the continuation of organic unity. These institutions are health, education, security, etc. These components have a significant impact on the socialization process of the individual. It is very effective in the formation of an individual's character. One of the characteristic features of the agricultural sector is that the capital accumulation is insufficient and the interest of foreign capital is low (Başaran and Irmak 2019). Due to this structural feature, approximately 98% of agricultural enterprises in the world are family businesses and 56% of agricultural production is carried out by these enterprises. Family businesses constitute the main source of agricultural production in Turkey (Keskin, Kaplan, & Başaran, 2017). In the first years of the republic, considerable importance was given to the field of village sociology, since the majority of the people were rural and the economy in the rural area was mainly based on agriculture. In the following periods, with the transition to the multi-party period, migration from the village to the city took place due to political, political and economic reasons, and the countryside ceased to be the primary area of politics. This phenomenon has led to the intensification of research in areas/researches such as urban sociology, migration, squatting and stratification. It is seen that the literature studies on village sociology for the last 10 years consist of regional and even national studies. When the village is considered as a research area, it is observed that village studies are given very little place and village studies are

ignored compared to fifty years ago. In the studies on the village problem, it is thought that it is far from determining the problem of the village and bringing a solution (Arslan, 2003). The aim of this study; Based on the inductive method, to generalize the subject, to analyze the social structure of KV. Because “the main thing in scientific knowledge is generalizability. In other words, the more scientific information can be generalized to a large group, the more scientific value of that information is” (Suğur, 2010). The fact that this study is up-to-date in its field suggests that other villages of the Thrace Region will also shed light on the problem - the source of the problem and how the problem can be solved over time. Purpose suggestion: This research was carried out to contribute to the solution of similar problems of other villages of the Thrace Region by analyzing the existing agricultural production, social relations and other problem networks in Küçünlü Village. A generalization of the obtained results was tried with the logic of induction.

MATERIALS and METHODS

This study is handled using monograph technique. Monography is a technique that provides an in-depth examination of small groups such as family and village, or a case study by considering all its variables. Various data collection techniques can be used together in all monographic studies. Observation, interview and questionnaire are the most common of these techniques (Guzel, 2000). In the research, observation, and interview were used in the data collection phase. From time to time, the microsociological approach was also used in the research in order to better examine the subject. The microsociological approach is concerned with examining everyday behavior in face-to-face interaction situations (Giddens, 2013). The social change in KV has been resolved by considering the years 2010-2020. In this type of research, in order to get to know the research population and the

sample set closely, to make observations and to derive correct meanings from their observations. The researcher should enter that community and participate in every phase of their life for a sufficient period of time. The fact that the researcher knows the socio-cultural texture of the KV, recognizes its economic activities. It is close relationship with the village people, can observe by participating in the researcher, easy access to the source persons, easy to establish an environment of trust during interviews, thus providing healthier answers to questions. provided advantages such as all these are important factors that can positively affect the validity and reliability of the study (Arslan A, 2003). It is important in this respect that the researcher has been working in this village for a long time.

RESULTS and DISCUSSION

General information about the village

KV is located 40 km from Edirne Province and 13 km from Lalapaşa District. The climate of the village is continental. The continental climate is cold and snowy in winters and generally hot and dry in summers in places far from sea influence (Anonymous, 2020b). The economy of the village is based on plant and animal production. As crop production, cereals and oilseed plants are planted. There is a primary school in the village, but students receive education in other villages/villages by using bussed education. The village has drinking water and sewerage network. There is no Post Office branch or agency. There is a health center and a health house, but there is no doctor in the health house. The road that provides access to the village is asphalt and there is electricity, fixed telephone and GSM network (Anonymous, 2020b). There is no official record of the name of the village and its history. So what; It is said that the name "small meal" has changed into the name of "small meal" over time. It is said by the village elders that they used the name "small meal" because the soldiers ate their snacks here during the

Ottoman period. KV shows collective village type characteristics. According to Tezcan (2015); The common village type in Turkey is a collective village. The reasons that make this necessary are grouped into three groups: natural and geographical factors, political factors and homogeneity. Between nature and geographical factors; There are disasters such as floods, droughts, earthquakes, and it has been necessary to live together in order to be protected from them. Among the political factors is the necessity of being inclined to collective defense against enemy raid. Homogeneity is; villages are mostly religiously and ethnically similar to each other. The village was established at the foot of a mountain in terms of location. According to its relationship with the forest, the adjacent forest is considered as a village. The other name of the village adjacent to the forest is hillside villages or transitional villages. This type of village is an intermediate type between mountain and forest villages, on the plains of the mountains (Geray 1968). Structures in village residences and agricultural enterprises consist of stone and concrete buildings. All buildings built in the village after 2000 are reinforced concrete. In terms of health facilities in the residences, there are bathrooms, toilets, kitchens, windows, sewers and cesspools in each residence. The mosque whose construction date is unknown in the village has been restored and is still used by the villagers. An imam appointed by the state works in the village mosque. There are no public officials in the village other than the imam of the mosque.

Demographic structure of the village

According to the Social Sciences Encyclopedia, the village; These are areas where agricultural activities are intense. The people settled in these areas have a close relationship with the natural environment and have formed their way of life accordingly. Social stratification is less common in villages, which have a homogeneous population compared to cities. Therefore, villages are places where

occupations based on agricultural activities come to the fore and vertical social mobility is little reflected in daily life. Knowing the population and its change in a certain period of time is important in order to have an idea about the village. Even when defining a

village, both in various countries and in our country, a definition was made according to a certain population. The population density in the village is less than in the city (Tezcan, 2015).

Tablo 1. Change in village population between 2010-2019 (Source: Anonymous 2021d)

Years	Gender		Total	Indeks
	Man	Women		
2010	132	142	274	100.00
2011	128	131	259	94.53
2012	117	134	251	91.61
2013	123	130	253	92.34
2014	111	106	217	79.20
2015	112	104	216	78.83
2016	114	106	220	80.29
2017	107	99	206	75.18
2018	100	97	197	71.90
2019	104	90	194	70.80
2020	101	93	194	70.80

In Figure 1, it is seen that the population of KV has decreased over the years. While 274 people lived in KV in 2010, this number decreased to 194 people in 2020. The intensity of this decline is composed of children and young people. The main reason for the rapid population decline in the village is the implementation of the bussed education system. Although the village is close to the district center; The fact that the district center is partially close to Edirne City Center forced the farmers to move to Edirne Center. Believing that children in the province will receive a much better education, wanting their children to grow up in the city, because of lack of school, lack of social, cultural and sports opportunities in the village as in the cities. Because of the absence, and insufficiency of the required facilities most of the people who live in the village want to migrate to Edirne Center. Bussed Primary Education practice is the gathering of students who are in small and scattered settlements in one place with the combined classes program in order to increase the quality of education. This practice, which was carried out with 24,754 students in 29 provinces, 1,394

villages, neighborhoods and hamlets in the 1991-1994 academic year, was expanded to 57 provinces in the 1993-1994 academic year. In these provinces, 4,346 village primary schools with a small number of students and 83,749 students in total continue their education and training by moving to 1,654 centers on a daily basis (Şahin and Özteke, 2003). In addition, by living in Edirne, they help middle and advanced age children with tasks such as taking care of their grandchildren, taking them to and from school. There is a tradition in Edirne that grandparents should take care of grandchildren. This tradition also applies to KV. The presence of a natural gas system in the houses in Edirne is also a correct statement in the direction of facilitating living conditions such as heating and cooking. Even if the economic and political processes are left aside, the existence and variability of purely demographic processes can provide information about the structure of a country. (Tekeli, 2005). In this context, for KV; The aging of the village population and the fact that the death rate is higher than the birth rate is another reason for the decrease in the population. In a study

conducted by Karagölge in Erzurum in 1975, the education level and age of the producers were analyzed with the dummy variable. In grouping businesses according to the entrepreneur factor, he defined the age variable in 2 separate categories as under 15-49 years old and over 50 years old. According to the findings, the following general judgment about the agricultural enterprises in the region: The education level and the experience of the entrepreneurs and the farmers have important contributions in increasing the efficiency in the use of resources in agricultural enterprises. As a result of these the income level of the enterprises getting increase. The influence of experience, in a way, shows that agriculture is done according to traditions and customs. As a result, the increase in the age of the producer is an indicator of traditional agriculture. The education level of many people living in the village remained at the primary school level. When the education levels of the family heads are examined, it is seen that almost all of them (98.41%) graduated from an educational institution. Primary school graduates are 73.01%, high school graduates 12.70%, secondary school graduates 7.93%, vocational school graduates 3.18%, literate and undergraduate graduates 1.59%. The producer who is literate and not graduated from any school is 1 person (1.59%). This person is quite old, 89 years old. Among the reasons why village youth cannot continue post-primary education; Among the reasons why village youth cannot continue post-primary education; It can be considered that there is no advanced education institution in the village. However, due to the fear of the absence of the family workforce, which will not be able to meet the necessary agricultural activities in the future, the young are not allowed to receive further education by the elderly. In recent years, importance has been attached to the education of young people in the village, young people are encouraged to receive university education and support is

provided in this regard. When the young people who leave the village to get education complete their education, they start working in the cities and do not return to their villages. This is a result that may negatively affect sustainability in agricultural efficiency. Among the factors that negatively affect the sustainability of agricultural efficiency; In addition to the fact that agricultural production is an applied science, there is an aging population in the village.

Social structure of the village

The family is a structure that transfers the culture in which it lives to the generations it has grown. The transfer of culture is also the result of relationships in life. Relationships occur as a result of both people living in the same environment being affected by each other and by the conditions they are in (Eraçar, 2004). According to the member type, pedigree types are broad pedigree and core pedigree. These forms of pedigree do not appear to be one-to-one in every society. Each form has its own variants. The family in Turkey is structurally inclined towards the nuclear family from the traditional extended family over the years (Aktaş, 2017). In studies conducted at different times on the subject, it is observed that the nuclear family type is increasing in both urban and rural settlements (Taylan, 2009). In the traditional family, the authority, power and decision-making mechanism are concentrated in the man, and in the nuclear family, equal participation of women and men is expected in all family decisions (Çelebi, 1993). Nuclear family: It is the family consisting of mother, father and unmarried children (Anonymous, 2020d). In a study conducted by Keskinılıç, Kantar Davran (2018) in Adana Province, it was stated that the majority of women in villages lead their lives in the form of a nuclear family. However, he defined this situation as the separation of common living spaces rather than a real nuclear family structure. According to Taylan (2009); The village family has both nuclear and traditional

extended family features. Traditional extended family patterns are observed in terms of family relations and functions. Tekeli (1982) states that “the structure of the soyocak has changed in parallel with the differentiation of land ownership in the whole world experiment. The core pedigree, the extensive pedigree tradition, does not leave its values immediately, but continues. He explains the reason for this as the fact that the feudal values, norms, traditions, customs and judgments that exist in rural society continue their influence over pedigree, since capitalist production relations do not gain the decisive feature. Families in KV are similar to this nuclear family structure. Young people know that if they stay in the village, the decisions about agricultural activities are taken by their family elders and their rights such as making decisions and having a say in agricultural activities will be limited. Sharing the income obtained at the end of agricultural production within the family also leads to a decrease in per capita income. Working in an insured job in the cities instead of sharing the limited agricultural income within the family and being free to make decisions about one's own life makes it attractive to live in the city. After all, life in the village does not promise a future for the youth. Middle and older age groups prefer to live in the province due to the fact that no health center is used in KV, the closest hospital is in Lalapaşa Center, and Edirne is close to the district. The middle and older age group believes that the hospitals in Edirne are better than the hospitals in the district. As a summary, the inadequacy of social state services in rural areas forces the producers, especially the middle and advanced age group, to migrate. In the village family, the relations are in a static state due to the social structure (Taylan 2009). In other words, it is almost impossible to experience informal relations in villages. This also applies to KV. Almost all of the family heads are married (92.06%), while the rest (4.76%) are single and (3.18%) widowed. Knowing

the characteristics of the individuals that make up a society is useful and important in terms of understanding and regulating society and human behavior (Ertürk, 2020). Considering the role of women in the family; It is seen that women in the village are busy with household chores such as taking care of children and cooking. Except for obligatory cases, the man of the house takes care of the animal care. Women have a say in economic affairs within the family, and decisions are taken democratically. This situation is similar to the nuclear family structure.

Social structure and management of the village

According to Marx, social relations have two sides: material and ideological. These two qualities form an inseparable unity. However; weight is given to the material item or production relationship (Aktaş, 2017). Producers have feelings of deep respect and obedience towards people who are educated, those who manage the society, and various leaders (Tezcan 1969). The power in the villages; It emerges based on economic reasons such as the existence of land owned and livestock, and political facts such as mukhtar elections. The perception of power and the social change that occurred in KK were examined in this context. This issue has been handled as the mukhtar-inter-institutional relations and the relations between the headman-village. Administratively speaking, the village is the smallest local government area of our country, which has an administrative border and is located within these borders, consists of permanent and seasonal rural settlements and economic activity areas, mostly dominated by activities related to raw material production and governed by an elected headman and a council of elders (Özçağlar, 2015). Local needs are met by local governments (Varcan N 2013). Local governments have a separate legal personality from the central government, that is, administrative autonomy. Therefore, local governments have their own rights and obligations. Also; they have a separate

budget from the state budget, independent sources of income and assets. This autonomy is an important tool to realize efficiency and productivity in services (Türkoğlu İ, 2013). However, in some of the local governments, the economic and social conditions are not developed, there are problems in the supply of technical personnel and financial resources, and as a result of this, the problems in the execution and quality of the services. It also creates problems in abuses such as taking sides in the execution of public services (Esen A, 2015). Due to the small size of the village, people know each other closely and people tend to take sides in cases such as mukhtar elections. This taking sides continues after the election. Since the social structure of underdeveloped countries is under the influence of the authoritarian state system, individuals have tended to take an attitude that expects the state to even handle current affairs (Durman, 2002). Considering that the mukhtar candidates who are close to the political power will be more beneficial to the village, the villagers tend to vote in this direction. The village headman thinks that the political power is behind him as the leader of the village. With this thought, a belief that their work will be done more easily in institutions has been adopted by the villagers and the headman. The villager takes these criteria into account while making his choice about who will be the headman in the mukhtar elections and makes his decision accordingly. This situation is a result of the wrong policy of the government. This way of thinking causes the villagers with opposing political views to worry that they will not be able to serve the village if the mukhtar is elected against the political power. This situation causes mutual resentments and resentments in the village in terms of institutions and headmanship. It is among the duties of the headman to be responsible for the health and orderliness of the village, to determine and implement the money to be spent on village affairs by the council of elders and the headman (Anonymous 2013). However,

this advantage can also cause a disadvantage in practice. The fact that the headman's office facilitates the work of the households who voted for him in the elections and causes difficulties in the work of others leads to long-term resentment among the families in the village. This point of view sharpens the political polarization in the village and leads to the political division of the village. The depth of this political conflict between social groups also limits the transition of individuals from one group to another or communication. This situation negatively affects the social integrity of the village in terms of headman-village. The Village Development Cooperative has become the meeting place of the organization with the participation from the neighboring villages. Küçünlü Agricultural Development Cooperative was established in 1997 and started its activities and still provides services with 133 partners. The field of activity of the cooperative is the purchase of some agricultural products, especially raw milk, and the sale of them without processing.

Cultural structure of the village

As reported by Karagül (2013), it should not be denied that the person in the role of entrepreneur taking part in the production process receives a significant share from the resulting income. However, at this point, it should not be overlooked that the "human balance" that should exist between the person who plans the production with "intellectual labor" and the person who actually realizes the production through "knowledge and manual labor" must be preserved. Undoubtedly, it would be an irony to expect human balance from individuals over the age of 65 and even from individuals over the age of 91, as in the case of KV. If we consider the issue in this context, the fact that 28.58% of the producers in KV are 65 and over is an indication that the human capital factor is weakening considerably. The fact that the 91-year-old individual in the village is still engaged in agricultural activity is proof of traditional agriculture. Traditional

agriculture is a form of agriculture that is mostly deeply dependent on the wisdoms, tribal rules, superstitions, religious habits and often other external causes passed down from generation to generation (Anonymous, 2020e). According to Kobya (2014), rain, which is a natural phenomenon, is based on the element of belief. The sense of belief inherent in human nature is shaped by the ability to learn over time and gets stronger with applied practices. Beliefs that are widely kept alive and renewed among the people are transferred from generation to generation. In KV, rain prayers are made regularly every year, except for the years 2020 and 2021. Although this practice has been passed down from generation to generation, it has changed functionally. In the past generations, there is no belief in the effect of magic, while there is a high commitment to the existence or belief of mystical powers such as religion and magic. The religious practices of rain prayer, on the other hand, have changed (Irmak and Sarioğlu, 2021). This situation can be explained by the application of agricultural insurance. Covering the financial losses of the producers with insurance has added a monetary dimension to the natural forces that it cannot interfere with. This tends to reduce the sensitivity and conservatism on the God-religion-belief axis.

CONCLUSIONS and RECOMMENDATION

There is no active education institutions in KV. Public institutions and organizations such as health centers and Post Office do not exist or are not used. Also, there is no natural gas that makes life easier. All these deprivations force producers to migrate from the village to the city. While 274 people lived in KV in 2010, this number has decreased to 194 people in 2020 over the years. Families in KV contain patterns from the traditional family structure. The head of the household decides to maintain agricultural production and what to produce. The use of the income obtained as a result of the production activity is also determined by the head of

the family. This forces young people to help the head of the family only during the production activity. Thanks to the mechanization, the time to get the job done has been shortened in terms of time. Young people prefer to work in an insured job in cities, except for work time. In this case, it may cause agriculture to be perceived as a second source of income over time. The power in the villages is based on economic reasons such as the existence of land, livestock and political phenomena such as the mukhtar elections. The fact that the villages have been affected by political activities in the last 10 years deepens the resentments between individuals. The prerequisite for eliminating resentments arising from political reasons is to bring equal services to the villages. Because the provision of equal service by the state will prevent the headmen from being affected by the political structure. Village services are provided by the district governor's office within the body of the village service delivery union. With this application, the inspections of the unions should be tightened. In this way, impartial and more equal work of the unions can be ensured with practices. The use of agricultural insurance provides the opportunity to financially cover the losses of the producers. This causes the producers to change over time on the axis of their commitment to natural conditions and beliefs. According to the older generations, there are some stretches in connecting everything to God, conservatism or religious view. As a characteristic of the traditional family structure in KV, it is the head of the family who makes the production decision and directs the production process. The process of creating an agricultural file for the registration of the official application in order to benefit from the various agricultural supports given by the Ministry of Agriculture and Forestry to the agricultural producers is done with the application of the family heads. Decision-makers, who regulate the conditions to be sought in applications to benefit from the

supports, should set a certain lower age limit for the submitted agricultural files (18 years old), as well as an upper age limit. In this way, the way for young people to participate in and maintain agricultural activities can be paved a little, and it can be helped to develop human capital. In short, if the agricultural policy of the government, which is related to the neoliberal policies prevailing in the world, is maintained, the changes and developments described above may be a reality beyond the assumption that they will show similar characteristics not only in the villages of Thrace, but also in all villages of Turkey.

REFERENCES

- Aktaş, Y. 2017. Toplumbilimin ABC'si. İstanbul Hiper yayın, İstanbul.
- Anonim, 2020c. Küçüköğünlü, Lalapaşa. https://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%BC%C3%A7%C3%BCk%C3%B6%C4%9F%C3%BCn%C3%BC_Lalapa%C5%9Fa (Erişim tarihi 06.07.2020).
- Anonim, 2020d. Edirne Lalapaşa Küçünlü Köyü Yıllara Göre Nüfus Verileri. <https://www.nufusune.com/11219-edirne-lalapasa-kucunlu-koy-nufusu#:~:text=ED%C4%B0RNE%20il%20LALAPA%C5%9EA%20il%C3%A7esine%20ba%C4%9Fl%C4%B1,Erkek%2C%2093'si%20Kad%C4%B1nd%C4%B1r.> (Erişim tarihi 21.10.2021).
- Anonim, 2020d. Lalapaşa Küçünlü Köyü. <https://www.koylerim.com/lalapasa-kucunlu-koyu-301734h.htm> (Erişim tarihi 07.06.2020).
- Anonim, 2020e. Geleneksel Tarım, Endüstriyel Tarım, Organik Tarım, Biyodinamik Organik Tarım Farkları. <http://demeter-turkey.com/geleneksel-tarim-endustriyel-tarim-organik-tarim-biyodinamik-organik-tarim-farklari> (Erişim tarihi 11.06.2020).
- Anonim, 2020b. Kara İklimi. https://tr.wikipedia.org/wiki/Kara_iklimi (Erişim Tarihi 03.11.2020).
- Anonim, 2020f. Çekirdek Aile Nedir? Geniş Aile Nedir? <https://www.fikir.gen.tr/cekirdek-aile-nedir-genis-aile-nedir/> (Erişim tarihi 07.06.2020)
- Arslan, A. 2003. Bir köy sosyolojisi çalışması: kavaközü köyü'nün sosyo-ekonomik yapısı ve sorunları. Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, 4.
- Başaran, H., Irmak, E. 2018. Edirne'de tarımsal amaçlı kooperatiflerde ortaklık yapısı ve kooperatif faaliyetlerinin değerlendirilmesi. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 21 (Özel Sayı): 116-122.
- Geray, C. 1968. Türkiye'de dağ ve orman köylerinin yerleşme sorunları. S.B.F Dergisi, 23:1.
- Çelebi, N. 1993. Bağımsız işyeri sahibi kadınların aile ve ilişkileri. Ankara: Başbakanlık Kadın ve Sosyal Hizmetle Müsteşarlığı Yayınları.
- Eraçar, N. 2004. Kuşaklar arası çatışma ve çözüm, Ders Notları, İstanbul 234 Sayfa
- Ertürk, D.Y. 2020. Sosyal Psikoloji. T.C. İstanbul Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi, Ortak Ders Kitabı.
- Esen, A. 2015. Yerel Yönetimler. Kamu Yönetimi Lisans Programı. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.
- Giddens, A. 2013. Sosyoloji (Yayına Hazırlayan: Cemal Güzel). Kırmızı Yayınları, I. Baskı, ISBN:978-975-9169-41-X, İstanbul, 1084.
- Güzel, S. 2000. Sosyal Yapı ve Toplumsal Yapı Bileşkesinde Sosyo-Kültürel Yapı Kavramı. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/100960> (Erişim Tarihi: 21.10.2021).
- Irmak, E., Sarıoğlu, M. 2021. Trakya Bölgesinde Yağmur Duası Ritüelinin İşlevi. Yayınlanmamış Eser.

- Karagölge, C. 1975. Müteşebbis faktörünün tarımsal üretimdeki etkisinin ekonomik bir yöntemle araştırılması. Atatürk Üniversitesi, Ziraî Ekonomi Bölümü, Erzurum, 45-55.
- Karagül, M. 2013. Kalkınma sürecinde üretim faktörlerinin yeniden tanımlanması. Leges Ekonomik ve Hukuk Araştırmaları Dergisi, Yıl:1, Sayı:1 Nisan.
- Keskin, G., Kaplan, G., Başaran, H. 2017. Türkiye’de aile çiftçiliği, işgücü produktivitesi ve sürdürülebilirlik. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 21(2): 209-219.
- Keskin Kılıç, A.Ö., Kantar Davran, M, 2018. Türk, muhacir ve arap köylerinde yaşayan kadınların tarımsal yapı özelliklerinde kuşaklar arası değişme: Adana İli Örneği. Journal of Social and Humanities Science Research, 5(31): 4580-4597.
- Kobyay, E.Ş. 2014. Türkiye’de Yağmur Törenleri ve Yağmurla İlgili İnanışlar. Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türk Dili ve Edebiyatı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, Türkiye.
- Özçağlar, A. 2015. Yönetimsel Coğrafya, Nika Yayınevi, Ankara
- Suğur, N. 2010. Sosyolojide Araştırma Yöntem ve Teknikleri. Felsefe Bilim ve Toplum. Anadolu Üniversitesi Yayınları. Bölüm 1, 10.
- Şahin, E., Çağlar Özteke, H. 2003. 1980-2000 Yılları Arası Hükümet Programlarında İlköğretim. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt XVII, Sayı 1, 185-218.
- T.C. Çankırı Valiliği 2014. Köy Yönetimi ve Muhtarın El Kitabı. (<http://www.cankiri.gov.tr/koy-yonetimi-ve-muhtarın-el-kitabı-2014>) (Erişim tarihi: 04.11.2021).
- Taylan, H.H. 2009. Türkiye’de Köy Ailesinde Aile İçi İlişkiler. https://www.researchgate.net/publication/310462865_Turkiye'de_Koy_Ailesinde_Aile_Ici_Iliskiler (Erişim tarihi: 14.09.2020).
- Tekeli, İ. 1982. Türkiye’de Kentleşme Yazıları. Turhan Kitabevi, Ankara, 345.
- Tekeli, İ. 2005. Türkiye’deki Nüfusun Mekansal Dağılımında Yaşanan Gelişmeler (1935-2000). ODTÜ MFD 2005, (22:1): 85-102.
- Tezcan, M. 1969. Sosyolojik yönden köy (Tanımı ve Özellikleri). Ankara Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Tezcan, M. 2015. Sosyolojik Yönden Köy. <https://docplayer.biz.tr/15512420-Sosyolojik-yonden-koy.html> (Erişim Tarihi: 05.11.2021).
- Türk Dil Kurumu 2020. Toplumsal Yapı. https://tr.wikipedia.org/wiki/Toplumsal_yap%C4%B1 Erişim Tarihi: 17.11.2020
- Türkoğlu, İ. 2013. Yerel yönetimlerin mali özerkliği. Dicle Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 17-18: 26-29.
- Varcan, N., Taraktaş, A., Hacıköylü, C. 2013. Yerel yönetimler T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No:2928, Açıköğretim Fakültesi Yayını No:1885.

Cahit ÖZCAN^{1a*}

Tuncay TUFAN^{1b}

Zelal KARAKOÇ^{2a}

Kıvanç İRAK^{3a}

Cavit ARSLAN^{4a}

Oktay KAPLAN^{5b}

¹Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Hayvan Besleme Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı, Siirt

²Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Laboratuvar Hayvanları Anabilim Dalı,
Diyarbakır

³Siirt Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Biyokimya Anabilim Dalı, Siirt

⁴Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Hayvan Besleme Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı, Konya

⁵Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Hayvan Besleme Beslenme Hastalıkları
Anabilim Dalı, Diyarbakır

^{1a}ORCID: 0000-0002-1047-5347

^{1b}ORCID: 0000-0001-8420-4235

^{2a}ORCID: 0000-0002-0723-4059

^{3a}ORCID: 0000-0001-9765-0330

^{4a}ORCID: 0000-0002-1957-5520

^{5b}ORCID: 0000-0001-6143-8987

*Sorumlu yazar:

cahitozcan@siirt.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol>

[6iss1pp178-188](https://doi.org/10.46291/ISPECJASvol)

Alınış (Received): 25/11/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/12/2021

Anahtar Kelimeler

Japon bıldırcını, besi performansı,
karkas, probiyotik, *Bacillus* spp.

Keywords

Japanese quail, fattening
performance, carcass, probiotic,
Bacillus spp.

Japon Bıldırcınlarında (*Coturnix Coturnix Japonica*) Farklı Formlarda Probiyotik (*Bacillus* Sp.) Kullanılmasının Besi Performansı, Kan ve Karkas Parametreleri Üzerine Etkisi

Özet

Bu araştırmanın amacı, bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda probiyotik ilavesinin besi performansı, kan ve karkas parametreleri üzerine etkilerini tespit etmektir. Araştırmada bir günlük yaşta 800 adet karışık cinsiyette bıldırcın civcivi kullanılmıştır. Bıldırcın civcivleri her birinde 200 adet civciv bulunan 4 ana gruba, her ana grup her birinde 40 civciv bulunan 5 alt gruba rastgele ayrılmıştır. Kontrol grubu (Kont), temel rasyona %0.1 Antibiyotik '*Neomycin Sülfat*' ilave edilen pozitif Kontrol grubu (Ant) ve temel rasyona %0.5 Toz formda *Bacillus Suptilis* sporları ilave edilen Deneme (DT) grubu ile bazal rasyona beslenip suyuna % 0.1 '*Bacillus Suptilis*' ilave edilen deneme gurubu (DS) olmak üzere 4 farklı gruptan oluşmaktadır. Araştırma 42 gün boyunca kafes ortamında yürütülmüştür. Araştırma sonunda en yüksek canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı DS, en düşük canlı ağırlık Kont grubunda tespit edildi. Deneme süresince kaydedilen CA lar incelendiğinde en yüksek değer DS gurubunda tespit edildi. Çalışmada YYO ve YT verileri incelendiğinde deneme ve kontrol grupları arasında istatistiki açıdan önemli farklılıklar bulunmuştur. İleum doku üzerinde yapılan incelemelerde villus uzunluğu ve kript derinliği bakımından gruplar arası fark önemsiz bulunmuştur. Rasyona probiyotik ilavesinin iç organ ağırlıklarından karaciğer, taşlık ve diğer iç organ ağırlıkları bakımından gruplar arasında fark bulunurken kalp ağırlıkları bakımından istatistiki bir fark bulunamamıştır. Dişi erkek arasında karkas ve buna bağlı olarak hemen hemen tüm parametrelerde fark bulunmuştur. Bu farklılığın cinsiyetten kaynaklandığı düşünülerek karşılaştırmalar aynı cinsiyet ve farklı gruplar arasında yapılmıştır. Sonuç itibarıyla; besi performansı ve ölçülen diğer parametreler üzerinde yaptığı olumlu etkiler dikkate alındığında bıldırcınlarda hem toz hem de sıvı formda probiyotik kullanımının performansa olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

The Effect of Using Different Forms of Probiotic (*Bacillus* sp.) on Fattening Performance, Blood and Carcass Parameters in Japanese quail (*Coturnix Coturnix Japonica*)

Abstract

The aim of this study is to determine the effects of probiotic supplementation in quail diets at different rates on fattening performance and carcass parameters. The study used 800 mixed-sex quail chicks at one day of age. Quail chicks were randomly divided into 4 main groups of 200 chicks each and 5 subgroups of 40 chicks in each main group. The control group (Cont), the positive control group (ant) with 0.1% antibiotic '*Neomycin Sulfate*' added to the basal ration, and the Trial (DT) group with 0.5% powdered *Bacillus Suptilis* spores added to the basal ration, fed basal ration and fed 1% water to basic ration consisting of 4 different groups as experimental group (DS) with 0.1 '*Bacillus Suptilis*' added. The research was conducted in a cage environment for 42 days. At the end of the study, the highest body weight and body weight gain were recorded in the DS group and the lowest body weight in the Count group. When examining the CAs recorded during the study, the highest value was found in the DS group. When the YYO and PT data were examined in the study, statistically significant differences were found between the experimental and control groups. In the ileal tissue studies, the difference between the groups in terms of villus length and crypt depth was insignificant. While the weights of liver, gizzard and other internal organs differed between the groups due to the addition of probiotics to the ration, no statistical difference was found in relation to heart weight. Differences between males and females were found in the carcass and, accordingly, in almost all parameters. Given that this difference is due to gender, comparisons were made between the same gender and different groups. As a result; Considering the positive effects on fattening performance and other measured parameters, it is believed that the use of probiotics in both powder and liquid form will positively contribute to quail performance.

GİRİŞ

Broyler yetiştiriciliği 42 gün gibi kısa bir sürede kesim olgunluğuna ulaşan ve bu süre zarfında yoğun bir yemlemeye tabi tutulan, gerek sindirim sistemi sağlığı gerekse besi performansını ve et kalitesini doğrudan etkileyen bir yetiştiriciliktir. Bu sebep ile civcivlikten kesime kadar olan süreçte hayvanların beslenmesinde kullanılan yem formülasyonu, o yemin içerisinde yer alan hammaddeler ve yem katkı maddeleri önemli bir öneme sahiptir (Erhan, 2015). Antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak kullanımının yasaklanmasından sonra bilim insanları tıbbi aromatik bitkiler (bitkisel orjinli), probiyotikler, prebiyotikler ve organik asitler gibi alternatif doğal yem katkı maddeleri üzerine yoğun araştırmalar yapmaktadırlar (Onderci ve ark., 2006; Taksande ve ark., 2009; Prabakar ve ark., 2019). Tıbbi ve aromatik bitkiler ile bunlardan elde edilen ürünler eski tarihlerden beri sağlık sorunlarını düzeltmek, insanlarda ve hayvanlarda refah sağlamak, kötü kokuları baskılamak, gıda, yem ve içecek elde etmek ve duyuşal özelliklerini geliştirmek için kullanılmıştır (Gümüş ve ark., 2017). Rasyona katılan bitkisel kaynaklı katkı maddeleri besi performansını iyileştirici etkilerini sindirim sistemi üzerine olumlu etkileri ile antimikrobiyel özelliklerinden dolayı göstermektedirler. Çünkü esans yağlarda bulunan aktif maddeler barsaklardaki patojen mikroorganizmalara karşı güçlü inhibe edici etki göstererek, sindirim ve sağlık açısından uygun bir mikrofloranın oluşmasına büyük katkı sağlamaktadırlar. Ayrıca, aromatik bitkiler ve ekstraktlarının doğal ve güvenli maddeler olduğu kabul edilmektedir (Ball, 2000). Bu bitkisel kaynaklı doğal katkıların bir diğer etki mekanizması da bağırsak florası üzerinedir. Probiyotik, bağırsak mikrobiyel dengesini geliştirerek konakçı hayvanda yararlı etkiler oluşturan ve böylece hayvanların yemden yararlanmalarını artıran, ağız yoluyla veya yeme katılarak verilen canlı mikrobiyel yem katkı maddesidir (Crawford, 1979;

Jernigan ve ark., 1985; Fuller, 1988). Ticari probiyotik preparatları canlı bakteri, mantar, maya ve maya kültürleri ile çeşitli enzimleri içermektedir. Bu preparatlar sadece bir mikroorganizma suşundan oluştuğu gibi 8'e kadar mikroorganizma suşu da içermektedirler (Fuller, 1989). Probiyotik üretiminde yaygın olarak kullanılan mikroorganizmalar Lactobacilluslar ve Streptococcuslardır (Wu, 1987; Fuller, 1989). Probiyotik olarak kullanılan çok sayıda mikro organizma bulunmasına karşın çalışmada *Bacillus spp.* kullanılmıştır. Yaygın olarak kullanılan bacillus türleri; *Bacillus coagulans*, *Lactobacillus casei*, *Bacillus lentus*, *Lactobacillus fermentum*, *Bacillus lincheniformis*, *Lactobacillus lactis*, *Bacillus pumilis*, *Lactobacillus plantarum*, *Bacillus subtilis*, *Pediococcus cerevisiae*'dir. Probiyotik bakteriler, patojen bakterilerin aksine gram pozitif ve anaerob olup, patojen değildirler. Lactobacillus, Leuconostoc, Pediococcus, Streptococcus türü bakteriler laktik asit üretmektedirler. Ayrıca Lactobacillus bakteriler mide pH'sına en fazla dayanıklı olan ve sindirim kanalından geçiş esnasında canlılıklarını koruyabilen bakterilerdir. Kanatlı hayvanların normal bağırsak florası geniş bir bakteri popülasyonu ihtiva etmekte ve bu bakteriler bağırsağa yerleşip çoğalmaktadırlar. Probiyotik bakteriler bağırsak epitel hücrelerine implante olarak çoğalırlar ve sindirim kanalından absorbe olmazlar. Bu sayede bağırsakların doğal konakçısı olmayan, bağırsak epitel hücrelerine yapışarak kolonize olan ve atılmaya karşı direnç gösteren, hastalık yapan patojen bakterilerin bağırsak yüzeyinde implante olmalarını ve çoğalmalarını engellemektedirler (Bahadıroğlu, 1997). Ancak probiyotiklerin büyütme faktörü olarak bu etkilerini gösterebilmeleri için normal mide pH'sına karşı dayanıklı olmaları ve mideden bağırsağa geçişleri süresince canlı kalmaları gerekmektedir (Gilliland ve ark., 1984). Lactobacillus'ların genellikle normal mide pH'sına dayanıklı oldukları bildirilmektedir

(Kumprect, 1990). Kanatlı karma yemlerinde probiyotiklerin kullanılması halinde hayvanlarda canlı ağırlık kazancının artması, yemden yararlanmanın iyileşmesi, mide-bağırsak rahatsızlıklarının azalmasına rağmen etki şekilleri tam olarak bilinmemektedir (Lyons, 1987; Wu, 1987; Fuller, 1989). Etki şekilleri probiyotik mikroorganizmaya ve suşuna, hayvana verilen miktarına, hayvanın türüne, hayvanda stres yaratan bir durumun bulunup bulunmamasına göre değişmektedir. Probiyotikler bağırsak lumenindeki villuslara patojen bakterilerden daha erken ulaşarak bu patojenlerin sindirim kanalında barınmalarını önlemektedir (Bahadıroğlu, 1997). Probiyotikler, ürettikleri laktik asit, asetik asit vb. organik asitler ile bağırsağın pH'sını düşürerek (pH'ı 4-4.5'un altına) nötr veya bazik pH'da yaşayan patojen mikroorganizmaların gelişmelerini engellemektedirler (Jernigan ve ark., 1985). Hayvanın sindirim sistemi hücreleri tarafından üretilen enzimler ile simbiyotik olarak çalışan selüloz, ksilanaz, lipaz, proteaz, β -glukanaz ve amilaz gibi enzimleri üreterek özellikle sindirim sistemi tam olarak gelişmemiş genç hayvanlarda besin maddelerinin sindirimine yardımcı olmaktadır (Vanbelle ve ark., 1990). Bu mikroorganizmalar B grubu vitaminleri (Niasin, Biotin, Piridoksin, Folik Asit, Pantotenik Asit) sentezleyerek sindirime katkıda bulunmaktadır (Hooper, 1990). *Lactobacillus*'lar *E.coli*'ye karşı anti-*E.coli* faktörü salgılayarak *E.coli*'nin toksik amin sentezini engellerler (Nemeskery, 1983; Jones ve Thomas, 1987; Lyons, 1987). Probiyotik bakteriler, toksik amin ve amonyak üreten patojen mikroorganizmaların çoğalmasını önlemek suretiyle, bağırsakta bu toksik maddelerin birikimini engellemektedir. *Lactobacillus*'lar, acidolin, acidophin, diplococcin ve lactocidin gibi maddelerle birlikte hidrojen peroksit üreterek diğer patojenik mikroorganizmalara karşı antibakteriyel etki yapmaktadır (Alp ve ark., 1993). Probiyotikler sindirim

sistemindeki antikor seviyesini artırarak bağışıklık sistemini güçlendirmektedir (Fuller, 1989; Vanbelle, 1990). Probiyotiklerin bağırsak epitel hücrelerinde kolonize olarak çoğalmaları oksidasyonredüksiyon potansiyelini düşürerek, aerobik patojen mikroorganizmaların oksijenden yararlanmalarını engelleyerek gelişmelerini inhibe etmektedirler (Yalçın ve ark., 1996). Ayrıca *L. acidophilus*, bağırsaklarda kolesterolün emilimini etkileyerek serum kolesterol düzeyini düşürmektedir (Dela ve ark., 2019). Probiyotikler bağırsak yangılanmasının önlenmesinde ve kanser tedavisinde de önemli rol oynamaktadır (Shahani ve Ayebo 1980; Fuller, 1989; Dela ve ark., 2019). Yapılan literatür taramalarında *Bacillus spp.* nin bıldırcınlar üzerinde kullanımı ile ilgili literatürlerin yetersiz olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmaların probiyotiklerin çiftlik şartlarında suya katılarak mı yoksa yeme toz olarak katılarak mı kullanılması konusunda bilgi içermediği tespit edilmiştir. Bu sebeple bu araştırmada elde edilen bulguların hem probiyotik kullanımı hem de kullanılan probiyotiğin formu konusunda literatüre ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada; bıldırcın rasyonlarına farklı formlarda probiyotik ilavesinin besi performansı ve karkas parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma Siirt Üniversitesi Deneysel Hayvanlar Uygulama Ve Araştırma Merkezi Hayvan Deneyleeri Yerel Etik Kurulunun(Etik Kurul İzni: 14/03/2018 tarih ve 2018/02/08 sayılı Hayvan Deneyleeri Yerel Etik Kurulu kararı) onayına istinaden yürütüldü. Araştırmada hayvan materyali olarak bir günlük yaşta 800 adet karışık cinsiyette Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) civcivi kullanıldı. Bıldırcın civcivleri her birinde 200 adet civciv bulunan 4 ana gruba, her ana grup her birinde 40 civciv bulunan 5 alt gruba rastgele ayrıldı. Bıldırcınlar NRC'nin (1994) bıldırcınlar için önerdiği normlara

göre hazırlanan, bileşimi ve besin madde içeriği Çizelge 1'de verilen karma yem ile (temel rasyon) beslenildi. Denemede kullanılan hayvanlar, yalnızca temel rasyon tüketen Kontrol grubu(Kont), temel rasyona %0.1 Antibiyotik '*Neomicin Sülfat*' ilave edilen pozitif kontrol grubu (Ant) ve temel rasyona %0.5 Toz formda *Bacillus Suptilis* sporları ilave edilen Deneme 1 (DT) grubu ile bazal rasyonla beslenip suyuna % 0.1 '*Bacillus Suptilis*' ilave edilen Deneme 2 gurubu (DS) olmak üzere 4 farklı gruba ayrıldı. Gruplar oluşturulurken cinsiyet ayrımı yapılmadan tesadüfi örnekleme yöntemi ile gruplar oluşturuldu. Araştırma 42 gün boyunca kafes ortamında yürütüldü. Canlı ağırlık takibi amacıyla bıldırcınlar yumurtadan çıktığında çıkım ağırlığı alındı. Haftada bir canlı ağırlık tartımı yapıldı. Yedi gün arayla yapılan iki canlı ağırlık dikkate alınarak ortalama günlük canlı ağırlık artışı hesap edildi. Bir hafta boyunca tüketilen yem miktarı dikkate alınarak hayvan başı ortalama günlük yem tüketimi belirlendi. Günlük yem tüketimi, günlük canlı ağırlık artışına bölünerek yemden yararlanma oranı hesaplandı.

Karkas parametreleri

Araştırmanın 42. gününde kesim ve karkas parametrelerinin belirlenmesi amacıyla her alt gruptan ayrı ayrı olmak üzere tüm gruplardan grup ortalamalarına yakın bıldırcınlardan 2 dişi 2 erkek bıldırcın kesildi. Her alt gruptan 4'er adet, her ana gruptan 20 adet olmak üzere toplam 80 bıldırcın kesildi. Elde edilen karkaslar tartılarak kesim ağırlığı, sıcak karkas ağırlığı tartıldı. İç organlar kalp, karaciğer, taşlık ve diğer iç organlar olmak üzere ayrılarak tartıldı. Karkaslar 12 saat +4 °C de bekletildikten sonra soğuk karkas but, kanat, göğüs, sırt olmak üzere bölümlere ayrılarak tartıldı.

Bağırsak histolojisi

Kan alınan bıldırcınların ince bağırsaklarının ileum kısmından doku örnekleri alındı. Alınan dokular %10'luk tamponlu Formaldehitte tespit edildi. Rutin histolojik preparat hazırlama yöntemi ile parafin bloklar hazırlandı. Her bloktan 5 µm

kalınlığında alınan seri kesitlere Crossman'ın üçlü boyama metodu uygulandı. Her hayvana ait preparatta 10 farklı bölgede villus uzunluğu, villus kalınlığı ve kript derinliği ölçümü yapıldı. Preparatlar dijital fotoğraf makinası (Nikon Coolpix-4500) ataçmanlı araştırma mikroskopunda (Nikon Eclipse E-400) incelenip fotoğraflandı.

Kan analizleri

Kan analizleri için Araştırmanın 42. gününde dişi ve erkek deneme gruplarından ayrı ayrı olmak üzere her alt gruptan 2'şer adet, her ana gruptan toplam 10'ar adet kan örnekleri anti-koagülansız tüplere alındı. Alınan kan örnekleri 3000 devir/dk'da 10 dakika santrifüj edildikten sonra elde edilen serum -20 C'de analizleri için muhafaza edildi. Serum örneklerinde AST, ALP, Total Kolesterol, Ürik Asit, Albumin, Globulin ve Total Protein düzeyleri oto analizörde (ADVIA 1800 Chemistry System) bakıldı.

İstatistik analizleri

Elde edilen bulgular IBM SPSS Statics 26 programı kullanılarak One-Way Anova testi ile gruplar arası farkın önemi test edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler yapılarak varyansın homojen olup olmadığı test edildikten sonra homojen dağılım gösteren gruplarda Duncan, diğerlerinde Tukey testi ile harflendirme yapılmıştır. Kan analizlerinde grup ortalamaları verilmiştir. Kesim ve karkas parametreleri bakımından sıcak ve soğuk karkas ağırlığı, but ağırlığı, göğüs ağırlığı, kanat ağırlığı, karaciğer ağırlığı, kalp ağırlığı, taşlık ağırlığı, diğer iç organlar ağırlığı belirlendi.

Histolojik bulguların istatistiğinde gruplar arası farkın olup olmadığını belirlemek için Kruskal Wallis H testi uygulandı.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bıldırcınlar NRC'nin (1994) bıldırcınlar için önerdiği normlara göre hazırlanan, bileşimi ve besin madde içeriği Çizelge 1'de verilen karma yem ile beslendi.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan konsantre yem bileşimi ve besin madde içeriği

Yem Maddeleri, %		Besin Madde İçeriği, KM	
Yem Maddeleri	Miktar, %	Besin Maddeleri	Miktar
Mısır, Sarı	41.90	Kuru Madde	% 90
Buğday	9.00	Metabolik Enerji, kcal/kg**	2904
Bitkisel Yağ	2.60	Ham Protein, %	23.90
Soya Küspesi, (% 48 HP)	33.00	Ham Yağ, %	4.11
Ayçiçeği Küspesi, (% 32 HP)	10.20	Ham Selüloz, %	4.85
Dikalsiyum Fosfat	0.80	Ham Kül, %	6.35
Kireç Taşı	1.35	Treonin, %	1.03
L-Lizin hidroklorid	0.10	Lizin, %	1.37
L-Treonin	0.15	Metiyonin + Sistein, %	0.80
Sodyum Bikarbonat	0.20		
Tuz	0.35		
Vitamin Mineral Karması*	0.35		

*Her kg diyete: 13.000 IU vitamin A, 3.500 IU vitamin D3, 100 mg vitamin E, 3 mg vitamin K3, 3 mg vitamin B1, 8 mg vitamin B2, 6 mg vitamin B6, 30 mg vitamin B12, 30 mg niacin, 8 mg calcium-D-pantothenate, 2 mg folic acid, 70 mg vitamin C, 70 mg D-biotin, 200 mg choline chloride, 2 mg canthaxanthin, 0.75 mg apo carotenoic acid ester, 120 Mn mg, 100 Zn mg, 90 Fe mg, 16 Cu mg, 1,5 I mg, 0.75 Co mg, 0.30 Se mg, ** NRC'nin (1994) Çizelge değerlerinden hareketle hesap yoluyla bulunmuştur

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan bildircinlerin çıkım ve haftalık ortalama canlı ağırlıkları

CA	0.gün	7.gün	14. gün	21. gün	28. gün	35. gün	42. gün
Kontrol	9.02	25.56	55.01	91.16	126.88	159.89	190.28
Ant	9.01	29.95	59.23	92.98	132.62	170.84	200.66
DT	9.20	26.90	58.62	91.89	130.56	169.62	196.74
DS	8.90	30.02	60.02	96.54	139.84	178.54	211.26

Ant: Antibiyotik gurubu; **DT:** Deneme toz probiyotik; **DS:** Deneme sıvı probiyotik; **CA:** Canlı Ağırlık

Çizelge 2'de araştırmada kullanılan bildircinlerin çıkım ve haftalık ortalama canlı ağırlıkları (CA) verilmektedir. Bu araştırmada Kontrol, Ant, DT, DS gruplarındaki kullanılan bildircin civcivlerinin çıkım ağırlıkları sırasıyla 9.02, 9.01, 9.20, 8.90 olarak belirlendi. Araştırmanın 7., 14., 21., 28., 35.

ve 42. günlerindeki tartımda en yüksek CA'nın DS grubunda olduğu ve diğer deneme gruplarının da Kontrolde yüksek olduğu tespit edildi. Bu da araştırmada yem katkı maddesi olarak kullanılan probiyotik çeşidinin canlı ağırlık üzerine olumlu etkisi olduğunu göstermektedir (Kumari ve ark, 2001).

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan bildircinlerin günlük ortalama canlı ağırlık artışları

GCAA	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	1-42 günler
Kontrol	2.36	4.21	5.16	5.1	4.72	4.34	4.32
Ant	2.99	4.18	4.82	5.66	5.46	4.26	4.56
DT	2.53	4.53	4.75	5.52	5.58	3.87	4.47
DS	3.02	4.29	5.22	6.19	5.53	4.67	4.82

Ant: Antibiyotik gurubu; **DT:** Deneme toz probiyotik; **DS:** Deneme sıvı probiyotik; **GCAA:** Günlük Canlı Ağırlık Artışı.

Çizelge 3'te araştırmada kullanılan bildircinlerin günlük ortalama canlı ağırlık artışları (CAA) verilmektedir. Çizelge 3'te araştırmanın 7. günündeki en yüksek CAA'nın DS grubunda olduğu görülmektedir. Araştırmanın 3., 4., 5., 6. haftalarında da en yüksek CAA'nın DS

grubunda olduğu belirlendi. 2. haftadaki tartımda ise en yüksek CAA DT grubunda tespit edildi. Bu araştırmadaki 1-42. günlerdeki CAA incelendiğinde deneme gruplarının kontrol grubundan daha yüksek GCAA sağladığı görülmektedir. Rasyona probiyotik ilavesinin canlı ağırlık artışı

üzerindeki olumlu etkisinin bağırsak florasında meydana gelen değişimlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Rumaraj ve ark., 1997;). Bahadıroğlu (1997) Bağırsaklarda yerleşim gösteren probiyotikler (*Bacillus spp.*) zararlı bakteriler ile rekabete girerek bağırsak musin sekresyonunun artmasına ve bu yolla bağırsaktan besinlerin emiliminde artışa

sebepten yemden yararlanmayı artırıcı ve diğer olumlu etkilerini oluşturduğu düşünülmektedir (Crawford 1979). Bu araştırmada elde edilen CAA bulgularının kanatlılarda yapılan farklı probiyotik çalışmaları ile uyum içinde olduğu görülmektedir (Fuller 1988-1989; Saartchit ve Sullivan, 1990; Rumaraj ve ark., 1997; Prabakar ve ark., 2019).

Çizelge 4. Araştırmada kullanılan bıldırcınların günlük ortalama yem tüketimleri, g.

YT	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	1-42 günler
Kontrol	3.39	9.02	17.97	22.32	24.36	25.06	17.02
Ant	3.84	9.96	17.67	23.15	26.64	26.62	17.98
DT	3.25	10.05	16.84	22.23	26.81	24.36	17.26
DS	3.95	10.14	18.39	25.24	26.41	27.36	18.58

Ant: Antibiyotik gurubu; **DT:** Deneme toz probiyotik; **DS:** Deneme sıvı probiyotik; **YT:** Yem Tüketimi

Çizelge 4'te araştırmada kullanılan bıldırcınların günlük ortalama yem tüketimleri (YT) görülmektedir. Bu araştırmanın 1. Ve 3. haftasında en düşük yem tüketimi DT gurubunda iken diğer haftalarda denem gruplarının hepsi kontrolden daha yüksek oranda yem tüketimi sergilemişlerdir. En yüksek yem tüketimi ise 1., 2., 3., 4., 6. Ve tüm haftaların ortalamasında DS gurubunda gözlenmiştir. Bu bağlamda yapılan araştırma sonuçları literatür bilgi ile uyum içerisindedir (Hooper, 1990; Bai ve ark. 2016).

Bu araştırma süresince genel ortalama yemden yararlanma oranı incelendiğinde gruplarda yemden yararlanma oranı rakamsal olarak en düşük DS görülürken sırasıyla DT ve Kontrol grupları onu takip ettiği Çizelge 5'te görülmektedir. Bu sonuçlar ışığında bıldırcın rasyonlarına probiyotik ilavesinin yemden yararlanma oranına üzerine olumlu etkisi olduğu gözlenmektedir. Probiyotik ilavesinin besi performansını iyileştirici etkisi bağırsak florasında *Bacillus spp.* bakterilerinin

Çizelge 5. Araştırmada kullanılan bıldırcınların günlük ortalama yemden yararlanma oranları

YYO	1. Hafta	2. Hafta	3. Hafta	4. Hafta	5. Hafta	6. Hafta	1-42 günler
Kontrol	1.43	2.14	3.48	4.37	5.17	5.77	3.94
Ant	1.28	2.38	3.66	4.09	4.88	6.25	3.94
DT	1.29	2.22	3.54	4.02	4.8	6.29	3.87
DS	1.31	2.37	3.52	4.08	4.78	5.85	3.86

Ant: Antibiyotik gurubu; **DT:** Deneme toz probiyotik; **DS:** Deneme sıvı probiyotik; **YYO:** Yemden Yararlanma Oranı

kolonize olarak diğer patojen veya saprofit bakterilerin gelişmesini önleyici etki göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Dela ve ark., 2019). Bu hipotezin onanması için özellikle bağırsak

florasının takip edildiği çalışmaların yapılması etki yollarının izahına faydalı olacaktır. Çizelge 6'da araştırmada kullanılan kontrol ve deneme gruplarına ait erkek ve dişi bıldırcınların ortalama kesim

ağırlığı, sıcak karkas, but, göğüs, kanat, sırt ve iç organ ağırlıkları verilmiştir. Bu araştırmada cinsiyete göre kesim, sıcak karkas, but ve göğüs ağırlıkları incelendiğinde; Erkek örneklerde ortalama kesim ağırlığı değerleri incelendiğinde büyükten küçüğe sırasıyla DT, DS, Kont, Ant olduğu görülmüştür. Dişi örneklerde ortalama kesim ağırlığı değerleri incelendiğinde büyükten küçüğe sırasıyla DT, Ant, DS, Kont olduğu görülmüştür. Kesim ağırlığı ile ilişkili olarak sıcak karkas ağırlıkları da benzer sıralamada görülmüştür. But ağırlıkları incelendiğinde erkekler en yüksek DT gurubunda onu takiben sırasıyla DS, Ant, Kont grupları gelmektedir. Dişi örneklerdeki but ağırlıkları incelendiğinde erkeklerde en yüksek grup Ant gurubu olarak tespit edilirken onu takiben sırasıyla DS, DT,

Kont grupları gelmektedir. Dişilerde ise en yüksek değer DT gurubunda bulunurken DS, kont, ant grupları da sırasıyla takip etmektedir. Kanat ağırlıkları değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiki açıdan önem arz eden bir fark olmamakla birlikte rakamsal olarak en büyük değer Dişilerde DS, Erkeklerde ise Kont gurubunda görülmüştür. Kanat göğüs ve but kısmı ayrıldıktan sonra kalan kısım sırt olarak değerlendirilmiştir. Sırt verileri değerlendirildiğinde Erkeklerde en yüksek değer DT onu takiben sırasıyla DS, Kont, Ant grupları olduğu tespit edilmiştir. Dişilerin ölçülen parametrelerde erkekler üstün oldukları tespit edilmiş olup dişilerin yumurta üretimleri ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca diğer çalışmalarda bulunan değerler ile uyumlu olduğu görülmüştür (Jernigan ve ark 1985).

Çizelge 6. Kesim ve karkas parametreleri (Ortalama \pm Std. Hata)

		Kesim Ağırlığı	Sıcak Karkas	But	Göğüs	Kanat	Sırt
Kont Erkek	10	172.6 \pm 3.21 b	124.43 \pm 3.46 c	29.02 \pm 0.81 c	44.32 \pm 1.62 c	11.26 \pm 0.27	35.03 \pm 1.15 cd
Kont Dişi	10	198.7 \pm 4.88 a	135.89 \pm 2.54 ab	32.29 \pm 0.88 ab	51.11 \pm 1.28 ab	11.73 \pm 0.26	36.8 \pm 0.67 cd
Ant Erkek	10	170.9 \pm 2.66 b	124.42 \pm 2.86 c	29.12 \pm 0.58 c	47.4 \pm 1.16 bc	11.17 \pm 0.18	34.03 \pm 1.34 d
Ant Dişi	10	207.9 \pm 5.22 a	136.08 \pm 3.48 ab	32.54 \pm 0.67 ab	50.91 \pm 1.94 ab	11.72 \pm 0.31	37.69 \pm 0.92 bc
DT Erkek	10	175.8 \pm 3.15 b	128.18 \pm 2.48 bc	30.66 \pm 0.73 bc	45.72 \pm 1.1 c	10.94 \pm 0.24	37.39 \pm 1.02 bc
DT Dişi	10	211.4 \pm 4.21 a	142.81 \pm 4.04 a	34.23 \pm 1 a	54.13 \pm 1.92 a	11.29 \pm 0.62	40.29 \pm 1.28 ab
DS Erkek	10	173.4 \pm 4.19 b	126.52 \pm 2.78 bc	30.49 \pm 0.72 bc	46 \pm 1.15 a	10.92 \pm 0.2	35.61 \pm 0.86 cd
DS Dişi	10	202.8 \pm 6.3 a	142.34 \pm 3.63 a	31.84 \pm 0.88 ab	52.41 \pm 1.54 a	12.02 \pm 0.3	40.98 \pm 1.14 a
Total	80	189.19 \pm 2.37	132.58 \pm 1.35	31.28 \pm 0.33	49 \pm 0.63	11.38 \pm 0.12	37.23 \pm 0.44
P value	80	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.179	0.0001

Ant: Antibiyotik gurubu; DT: Deneme toz probiyotik; DS: Deneme sıvı probiyotik.

Çizelge 7. Araştırmada kullanılan bıldırcın örneklerinin bazı iç organ ağırlıkları (Ortalama \pm Std. Hata)

		Soğuk Karkas	Kalp	Karaciğer	Taşlık	Diğer iç organlar
Kont Erkek	10	121.15 \pm 3.18 d	1.59 \pm 0.06	3.56 \pm 0.21 d	3.22 \pm 0.14 d	5.27 \pm 0.25 b
Kont Dişi	10	132.77 \pm 2.41 abc	1.7 \pm 0.07	5.01 \pm 0.26 c	4.33 \pm 0.29 a	6.62 \pm 0.43 a
Ant Erkek	10	120.87 \pm 2.5 d	1.63 \pm 0.06	3.85 \pm 0.21 d	3.44 \pm 0.15 bcd	5.01 \pm 0.18 b
Ant Dişi	10	133.47 \pm 3.32 ab	1.59 \pm 0.05	5.91 \pm 0.21 ab	3.93 \pm 0.22 abc	6.83 \pm 0.33 a
DT Erkek	10	124.8 \pm 2.44 bcd	1.55 \pm 0.06	3.58 \pm 0.18 d	3.17 \pm 0.12 d	4.93 \pm 0.12 b
DT Dişi	10	140.43 \pm 4.04 a	1.7 \pm 0.1	6.4 \pm 0.52 a	4 \pm 0.16 ab	7.04 \pm 0.42 a
DS Erkek	10	123.96 \pm 2.71 cd	1.59 \pm 0.07	3.71 \pm 0.28 d	3.37 \pm 0.26 cd	4.79 \pm 0.21 b
DS Dişi	10	138.67 \pm 3.56 a	1.71 \pm 0.05	5.38 \pm 0.29 bc	3.56 \pm 0.19 bcd	6.74 \pm 0.31 a
Total	80	129.51 \pm 1.32	1.63 \pm 0.02	4.68 \pm 0.15	3.63 \pm 0.08	5.9 \pm 0.14
P value	80	0.0001	0.531	0.0001	0.0001	0.0001

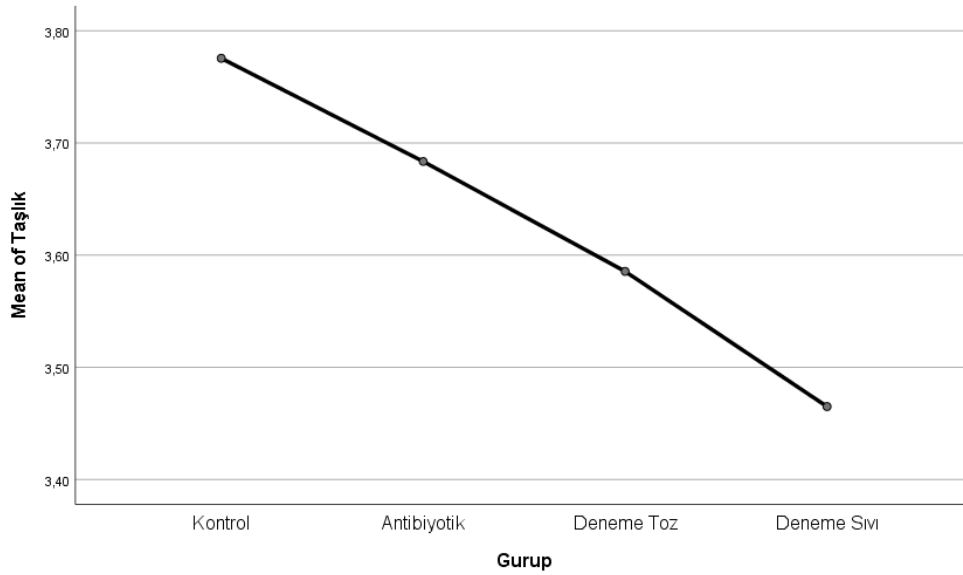
Ant: Antibiyotik gurubu; DT: Deneme toz probiyotik; DS: Deneme sıvı probiyotik

Çizelge 7’de Soğuk karkas, kalp, karaciğer, taşlık ve diğer iç organlar’ın görülmektedir. Çalışmada ölçülen parametreler değerlendirildiğinde Kalp ağırlıkları arasında istatistiki bir farklılık

bulunmazken diğer parametrelerde gruplar arasında fark tespit edilmiştir (P<0.001). Soğuk karkas ağırlığı incelendiğinde erkeklerde en yüksek DT gurubunda ve sırasıyla DS, Kont, Ant gruplarında

bulunmuştur. Dişilerde ise en yüksek değer DT gurubunda tespit edilmiştir onu sırasıyla DS, Ant, Kont grupları izlemektedir. Karaciğer ağırlıkları karşılaştırıldığında en yüksek değer erkeklerde Ant gurubunda bulunmuştur diğer gruplarda sırasıyla DS, DT, Kont gruplarında bulunmuştur. Dişilerde ise en yüksek değer DT gurubunda ve diğer gruplar sırasıyla Ant, DS ve Kont olarak tespit edilmiştir. Karaciğer immun sistem ve hemopoietik sistem açısından önem arz eden bir organ olduğundan dolayı karaciğer ağırlıklarındaki değişimler hayvan sağlığı ve verimi açısından önemli ipuçları taşımaktadır. Elde edilen bulgular ışığında

aynı cinsiyetler değerlendirildiğinde Kontrol gurubunun en düşük olduğu görülmüş bunun sebebi olarak da hem antibiyotik hem de probiyotik uygulaması ile organizmaya yabancı maddeler girmiş ve bu maddelere karşı karaciğer aktif hale gelerek bu maddeleri metabolitlerine ayırtmıştır. Bu sebeple daha aktif çalışan karaciğerin kütlesi de artmıştır. Her ne kadar histopatolojik inceleme yapma fırsatı olmasa da immun sistemin daha aktif olabileceği düşünülmüştür. Rasyona probiyotik ilave edilmesinin Kontrol gurubuna göre taşlık ağırlığını düşürdüğü görülmüştür (Şekil 1)



Şekil 1. Taşlık Ağırlıkları

Çizelge 8. Bildircinlara ait serum biyokimyasal parametrelerin ortalama değerleri

Erkek	AST (U/L)	ALP (U/L)	TP (g/dl)	Alb	GLU	GLO	CHOL	UA (mg/dl)
				(g/dl)	(mg/dl)	(g/dl)	(mg/dl)	
Kont	234.75	743.25	2.28	1.18	329	1.1	225	7.5
Ant	250.25	845.17	2.42	1.13	305.25	1.29	230.5	7.56
D T	233.5	654	2.36	0.95	339	1.41	244.95	6.65
D S	236.2	625.1	2.85	1.15	298.75	1.7	238.02	6.9
Dişi	AST (U/L)	ALP (U/L)	TP (g/dl)	Alb	GLU	GLO	CHOL	UA (mg/dl)
				(g/dl)	(mg/dl)	(g/dl)	(mg/dl)	
Kont	185	828	2.53	0.98	326.5	1.55	206.5	5.51
Ant	198.65	796	3.23	1.34	344.55	1.89	249.75	7.43
D T	187.25	784.62	3.26	1.52	337.65	1.74	204	6.87
D S	205	768.25	3.96	1.45	319.22	2.51	215.25	5.18

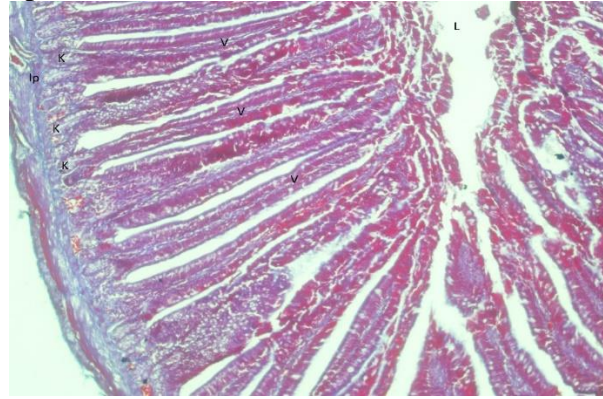
Ant: Antibiyotik gurubu; **DT:** Deneme toz probiyotik; **DS:** Deneme sıvı probiyotik, **AST:** Aspartat Aminotransferaz; **ALP:** Alkalen Fosfataz; **TP:** Total Protein; **Alb:** Albumin; **GLU:** Glukoz; **CHOL:** Kolesterol; **GLO:** Globulin; **UA:** Ürik Asit

Gruplardaki bildircinlere ait AST, ALP, TP, Alb, Glu, Glo, Chol, UA parametrelerine ait ortalama değerler Çizelge 8’de verildi. Çizelge 8 değerlendirildiğinde AST değerleri erkeklerde kontrol gurubuna göre deneme gruplarında düşük çıkarken dişilerde kontrol gurubuna göre deneme gurubunda daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Probiyotik deneme gruplarının antibiyotik gurubu ile yakın çıkması olumlu bir gösterge olarak değerlendirilebilir (Saarchit ve Sullivan, 1990; Rumaraj ve ark., 1997). Yapılan çalışmada elde edilen ALP sonuçlarına bakıldığında deneme gruplarında Kontrol ve Ant gurubuna göre daha düşük değer tespit edilmiştir. TP değerleri de aynı şekilde rakamsal olarak deneme ve Ant gruplarında Kontrol

gurubuna göre yüksek bulunmuştur. Bu iki parametre birlikte değerlendirildiğinde deneme ve Ant gruplarında, kas ve iskelet sisteminde anabolik faaliyetlerin katabolik faaliyetlerden daha fazla olduğunu ve metabolizmanın gelişim sürecinde bulunduğu bir göstergesi olarak yorumlanmıştır. Glukoz değerleri incelendiğinde en düşük değerler her iki cinsiyette de DS grubunda bulunmuştur.

Histolojik bulgular

Yapılan incelemede 42. gün sonunda kontrol grubu ile probiyotik uygulanan gruplar arasında ileumda villus uzunluğu, villus kalınlığı ve kript derinliğinde istatistiksel olarak herhangi bir farklılık belirlenemedi ($p>0.05$).



Şekil 2. Ölçüm yapılan bildircin ileum kesiti. L: lümen, V: villus, K: kriptler, lp: lamina propriya. (Crossmann’s triple X10)

Çizelge 9. Gruplar arası ileumdaki değişimler

Gruplar	Ölçüm alınan bölgeler		
	Villus Uzunluğu	Villus Kalınlığı	Kript Derinliği
Kont	184.73±26.68	65.46±16.51	11.60±1.37
Ant	177.49±31.44	50.08±7.57	13.08±5.32
DS	244.48±31.27	50.49±9.12	57.53±7.30
DT	260.96±38.51	41.53±5.34	37.45±3.9

Gruplar arası farklılık önemsiz ($p>0.05$)

SONUÇ

Bu araştırma genelinde deneme gruplarında (DT ve DS) elde edilen değerlerin Kontrol gruplarına göre daha iyi olduğu görülmüştür. Dişi ve erkek bireyler arasında gözlemlenen farklılıkların ana kaynağının bildircinlerde cinsiyete bağlı aşırı farklılıklardan kaynaklandığı

düşünülmektedir. Bildircinler üzerinde yürütülen diğer çalışmalarda da bu farklılık ifade edilmiştir. Bu çalışmada cinsiyete bağlı bir etki olup olmadığına da ortaya konulmak istenmesinden dolayı her iki cinsiyetteki bireyler de kullanılmıştır. Yapılan çalışma bir bütün olarak değerlendirildiğinde bildircin rasyonlarına

probiyotik olarak *Bacillus* spp. nin kullanılmasının olumlu etkiler gösterebileceği ortaya konulmuş bazı parametreler açısından antibiyotik verilen pozitif kontrol gurubundan da iyi sonuçlar alındığı tespit edilmiştir. Bilinen bir sürü yan etkisi sebebiyle antibiyotik kullanımının engellenmesi ve alternatif olarak hem toz hem de sıvı formda probiyotik kullanımı tavsiye edilebilir. Yetiştirici şartları ve bu çalışmanın sonuçları dikkate alındığında kullanım kolaylığı açısından sıvı formdaki probiyotikler öne çıkmaktadır.

ACIKLAMA

Bu makale Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğünce desteklenen 2017-Siüvet-031 nolu projeden üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Bai, K., Huang, Q., Zhang, J., He, J., Zhang, L., Wang, T. 2016. Supplemental effects of probiotic *Bacillus subtilis* fmbJ on growth performance, antioxidant capacity, and meat quality of broiler chickens, Poultry Science, 96(1): 74-82.
- Ball, A. 2000. The new source in poultry feeding after the ban of growth promoters, V, Uluslararası Yem Kongresi ve Fuarı, Antalya, 87-93.
- Bahadıroğlu, E. 1997. Aviguard (Doğal Sindirim Sistemi Florası). Hayvancılık Yan Sanayi Ve Veteriner Hekimliği Dergisi 17(1): 5-8.
- Crawford, J.S. 1979. "Probiotics" in Animal Nutrition. Proceeding 1979 Arkansas Nutrition Conference. Pp.45-55,USA.
- Dela Cruz, P.J.D., Dagaas, C.T., Mangubat, K.M.M., Angeles, A.A., Abanto, O.D. 2019. Dietary effects of commercial probiotics on growth performance, digestibility, and intestinal morphometry of broiler chickens. Trop Anim Health Prod. 51: 1105–15.
- Erhan, M.K. 2015. Kanatlı beslemesinde antibiyotiklere alternatif olarak kullanılan bitki ekstraktlarının performans değerleri ve diğer bazı parametreler açısından değerlendirilmesi. Alinteri Journal of Agriculture Sciences, 28,1.
- Fuller, R. 1988. Basis and efficacy of probiotics. World's Poultry Science 44: 69-70.
- Fuller, R. 1989. A Review. Probiotics In Man And Animals. J.Appl. Bact., 66: 365-378.
- Gilliland, S.E., Staley, T.E., Bush, L.J. 1984. Importance of bile tolerance of lactobacillus acidophilus used as a dietary adjunct. J. Dairy Sci. 67: 3045-3051.
- Gümüş, R., Gelen, S.U., Ceylan, Z.G., İmik, H. 2017. Bildircin rasyonuna katılan kekik uçucu yağının göğüs etinin bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerine etkisi. 31(3): 153-158.
- Hooper, R. 1990. Probiotics-İntestinal inoculants for production animals. m: probiotics in animal nutrition of animals. Sbornik Prednasek.19-21 November 1990: Brno. Pp.69-88.
- Jernıgan, M.A., Miles, R.D., Arafa, A.S. 1985. Probiotics in poultry nutrition. A Review. World's Poultry Science 41(2): 99-107.
- Jones, C.D., Thomas, C.N. 1987. The maintenance of strain specificity and bile tolerance when producing stable bacteria. Alındı: Biotechnology In The Feed Industry (Ed. T.P.Lyons). Alltech Technical Publication, Kentucky, 157-166.
- Kumari, A., Singh, S.S., Neeruddin, M.D., Singh, K.C.P. 2001. Effect of probiotics on growth performance of meat type Japanese quail. Indian Journal of Poultry Science, 36: 233-234.

- Kumprect, I., Zobac, P., Svozil, B. 1990. Microbiotics and enzyme preparations in the nutrition of farm animals. Alındı Anonim. Probiotics In The Nutrition Of Animals.19-21 November, Brno,27-49.
- Lyons, T.P. 1987. The role of biological tools in the feed industry. alındı: biotechnology in the feed industry. Alltech Technical Publications, Kentucky,1-49.
- Nemeskery, T. 1983. Probiotics for young animals. Feed International, 46-48.
- NRC, National Research Council, et al, Nutrient requirements of poultry: 1994, Ninth Revised Edition, National Academies Press, sayfa 35-36.
- Onderci, M., Sahin, N., Sahin, K., Cikim, G., Aydin, A., Özercan, İ., Aydin, S. 2006. Efficacy of supplementation of α -amylase producing bacterial culture on the performance, nutrient use and gut morphology of broiler chickens fed a corn-based diet. Poultry Science, 85: 505-510.
- Prabakar G., Stephenson B.G., Thangavelu V.K., Kalimuthu R., Kulandhivelu M., Velumanı S., Gopi M. 2019. Supplementation of freeze dried *Bacillus subtilis* QST 713 on growth performance and carcass characteristics in Japanese quail. Indian Journal of Poultry Science, 54(1): 33–35.
- Rumararaj, R., Narahari, D., Srinivasan, G. and AshaRajini, R. 1997. Growth performance and carcass characteristics of Japanese quail supplemented with probiotics. Indian Journal of Poultry Science, 32: 106-107.
- Saartchit, T., Sullivan, T.W. 1990. Influence of a dried *Bacillus subtilis* culture and antibiotics on performance and intestinal microflora in turkeys. Poultry Science, 69: 1966-1973.
- Shahani, K.M., Ayebo, A.D. 1980. Role of dietary lactobacilli in gastrointestinal microecology. The Am. J. Clinical Nutr. 33:2448-2457.
- Taksande, P.E., Zanzad, A.A., Ramteke, B.N., Lanjewar, R.D., Sirsat, P.R., Patankar, R.B. 2009. Effect of various probiotics on growth performance of Japanese quails. Veterinary World, 2: 321-322.
- Vanbelle, N., Teller, E., Focant, M. 1990. Probiotics in Animal Nutrition. A Review. Archiv Animal Nutrition 40: 543-567.
- Wu, J.F. 1987. The microbiologists function in developing action-specific microorganisms. Alındı. Biotechnology in The Feed Industry. Alltech Technical Publications. Kentucky, 181-197.

Şemiştan KIZILTEPE^{1a*}
Cemalettin AYVAZOĞLU^{2a}

¹Iğdır Üniversitesi, Tuzluca Meslek
Yüksekokulu, Veteriner Sağlık
Bölümü, Iğdır

¹Ardahan Üniversitesi, Nihat
Delibalta Gölü Meslek Yüksekokulu,
Veteriner Sağlık Bölümü, Ardahan

^{1a}ORCID: 0000-0003-3727-8893

^{1b}ORCID: 0000-0003-2064-0657

*Sorumlu yazar:

semistankiziltepe@hotmail.com

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv.016iss1pp189-194>

Alınış (Received): 25/11/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/12/2021

Anahtar Kelimeler

Coronavirus, E. coli K99, Giardia, ishal, Rotavirus

Keywords

Coronavirus, Diarrhea, E. coli K99, Giardia, Rotavirus

Iğdır Yöresindeki Neonatal Kuzularda İshal Etkenlerinin Araştırılması

Özet

Bu çalışma ile Iğdır yöresinde neonatal dönemdeki ishalleri kuzularda *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. coli K99*, *Giardia*, *Cryptosporidium parvum* ve mix enfeksiyon oranlarını hızlı kitleri aracılığıyla belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma materyali olarak, 15 Şubat- 15 Temmuz 2021 tarihleri arasında Iğdır yöresinde farklı bölgelerde bulunan ve Iğdır bölgesindeki serbest veteriner hekimlere getirilen 1-28 günlük 300 ishalleri kuzu kullanılmıştır. İshalleri kuzulardan alınan gaita örneği ile *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. coli K99*, *Giardia* ve *Cryptosporidium parvum* taraması yapıldı ve yaygınlık oranı sırasıyla %21.7 (61/300), %23.7 (71/300), %31.7 (95/300), %8.3 (25/300) ve %14.7 (44/300) olarak belirlendi. Ayrıca birden fazla etken gösteren %31.3 (94/300) kuzu tespit edildi. Sonuç olarak, neonatal dönemdeki kuzular için yaygın görülen *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. coli K99*, *Giardia*, *Cryptosporidium parvum* vb. hastalıklara karşı aşılama yapıldığına neonatal kuzu ölümlerini azaltacağını düşünmekteyiz.

Investigation of Diarrhea Factors in Neonatal Lambs in Iğdır Region

Abstract

In this study, it was aimed to determine the infection rates of *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. coli K99*, *Giardia*, *Cryptosporidium parvum* and mix in lambs with diarrhea in neonatal period in Iğdır region, by means of rapid kits. As the research material, 300 lambs with diarrhea, 1-28 days old, which were brought to the independent veterinarians in the Iğdır region between February 15 and July 15, 2021 were used. *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. coli K99*, *Giardia* and *Cryptosporidium parvum* were screened with stool sample taken from lambs with diarrhea and the prevalence rate was respectively 21.7% (61/300), 23.7% (71/300), 31.7% (95/300), %, 8.3 (25/300) and 14.7% (44/300). In addition, 31.3% (94/300) lambs showing more than one factor were detected. As a result, *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. coli K99*, *Giardia*, *Cryptosporidium parvum* etc., which are common for lambs in the neonatal period. We think that vaccination against diseases will reduce neonatal lamb deaths.

GİRİŞ

Kuzularda neonatal dönem; yüksek morbidite ve mortalite oranlarının görüldüğü, postpartum 0-28 günleri kapsayan evredir (Aydoğdu, 2016). Bu dönemde görülen en yaygın sağlık problemi %67'ye ulaşan mortalite oranıyla ishaldir (Gökçe ve ark., 2010). Neonatal kuzularda görülen ishaller; *Rotavirus*, *Coronavirus*, *Cryptosporidium parvum*, *Clostridium perfringens*, *E. coli*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Listeria* gibi etkenler ve çiftlik işletme sorunlardan kaynaklanmaktadır (Gökçe ve Erdoğan, 2009; Özçelik ve Balıkçı, 2018). Ayrıca neonatal dönem ishallerinde birden fazla etkende görülebilmektedir (Aydoğdu, 2016). İshal, neonatal kuzularda verim ve genetik kaybın yanı sıra, tedavi gibi büyük ekonomik kayıplara da neden olur (Aydoğdu, 2016). Bu nedenle ishallerine neden olan sebeplerin belirlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınarak en az kayıp ile tedavi edilebilmesiyle oluşabilecek kötü sonuçların önüne geçilmesini sağlanmalıdır. Bu amaçla, yapılan çalışma ile Iğdır bölgesinde neonatal dönemdeki ishelli 300 kuzuda pratik kullanım kolaylığı olan ticari kitleri kullanarak, neonatal kuzu ishallerinde rol oynayan *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. Coli K99*, *Giardia spp.*, *Cryptosporidium parvum* ve mix enteropatojenlerin belirlenmesi amaçlandı.

MATERYAL ve YÖNTEM

Hayvan materyali

Çalışmanın materyalini, Iğdır bölgesinde çalışan serbest veteriner hekimlere getirilen ishelli buzağular oluşturdu. Çalışma 15 Şubat-15 Temmuz 2021 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışmada kullanılan hayvanlar araştırmacılar tarafından muayene edildi.

Klinik muayene ve örnek toplama

Çalışmada kullanılan kuzularda; Ateş, halsizlik, anoreksi, dehidrasyon, 12 saatten fazla süren sulu dışkılama, dışkıda kan bulunan ve tedavi gerektiren olgular neonatal diyare kapsamında değerlendirildi (Gökçe ve ark., 2010). İshal teşhisi konan 0-28 gün aralığındaki 300 kuzudan rektal yolla alınan gaita örnekleri, plastik gaita numune kaplarına konulmuş ve *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. Coli K99*, *Giardia*, *Cryptosporidium* ve mix nedenleri belirlemek amacıyla ticari hızlı test kiti (BIONOTE® Rapid BoviD-5 Ag Test Kit, BioNote Inc, Korea) kullanılmıştır. Test kiti, üreticinin tavsiyelerine uygun olarak kullanıldı.

BULGULAR

Çalışmadaki neonatal kuzu ishallerinde değerlendirilen enteropatojenler ve yaygınlıkları Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Neonatal kuzu ishallerinde değerlendirilen enteropatojenler ve yaygınlıkları

Sıra No	Etken	Sayı	Oran (%)
1	<i>Rotavirus</i>	65	21.7
2	<i>Coronavirus</i>	71	23.7
3	<i>E. Coli K99</i>	95	31.7
4	<i>Giardia spp.</i>	25	8.3
5	<i>Cryptosporidium parvum</i>	44	14.6
TOPLAM		300	100

Çalışma yapılan neonatal dönemdeki ishelli 300 kuzudan alınan dışkı örneklerinden tespit edilen *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. coli*, *Giardia* ve *Cryptosporidium* oranları sırasıyla %21.7 (65/300), %23.7 (71/300),

%31.7 (95/300), %8.3 (25/300) ve %14.7 (44/300) olarak belirlendi (Çizelge 1). Neonatal kuzu ishallerinde birden fazla etken gösteren (miks) enteropatojenler ve yaygınlıkları Çizelge 2'de sunulmuştur.

Çizelge 2. Neonatal kuzu ishallerinde birden fazla etken gösteren (miks) enteropatojenler ve yaygınlıkları

Sıra No	Etkenler	Sayı	Oran (%)
1	<i>Rotavirus- Coronavirus</i>	48	16
2	<i>Rotavirus- Coronavirus -E.coli K99</i>	25	8.3
3	<i>Cryptosporidium parvum -E.coli K99</i>	21	7
TOPLAM		94	31.3

Yapılan çalışmada birden fazla etken gösteren %31.3 (94/100) adet kuzu tespit edildi (Çizelge 2).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kuzularda neonatal dönemde görülen ishal vakaları yüksek morbitide ve mortaliteye sebebiyet vermektedir (Özçelik ve Balıkcı, 2018). İshalin etiolojisinde bakteriyel, paraziter ve viral etkenlerin önemli rol oynadığı bilinmektedir (Gökçe ve ark., 2010). Bu dönemde oluşan kayıpların en aza indirmek için hastalık etkenlerinin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. *Rotavirusler*, neonatal kuzu ishallerinde miks ya da tek başlarına etkili olabilmektedirler (Andrés ve ark., 2007). Barınaklarda sıklıkla görülebilen *rotavirusler* yapılan farklı çalışmalarda yaygınlığı %2-46 arasında belirlenmiştir (Fassi-Fehri ve ark., 1988; Kaminjolo ve ark., 1994; Munoz-Fernandez ve ark., 1996; Wani ve ark. 2004; Gökçe ve ark.2010; Özçelik ve Balıkcı, 2018). Yapılan çalışmada da *rotavirüs* varlığı %21.7 olduğu belirlendi. *Rotavirüs* yaygınlığının benzerlik ve farklılıkları, hayvan refahı, bakım besleme ve sürü yönetiminden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Yapılan farklı çalışmalarda *coronavirüsün* çok düşük oranlarda belirlendiği ve etkili bir patojen olmadığı bildirilse de (Munoz-Fernandez ve ark., 1996; Sevinç ve ark., 2006; Özmen ve ark., 2006) çalışmamızda % 23.7 oranında *coronavirüs* tespit edildi. Çalışmamızda, *coronavirüsün* yüksek oranda bulunması, teşhis metotları ile sevk-idare uygulamalarındaki farklılıklardan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Farklı çalışmalarda ishallerde en fazla *E.*

coli görüldüğü bildirilmiştir (Munoz-Fernandez ve ark., 1996; Andrés ve ark., 2007; Aydoğdu, 2016). Çalışmamızda da literatüre paralel şekilde en yüksek yaygınlık oranı *E. coli*'de belirlenmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda *E. coli*'nin yaygınlık oranının %0,7-48 arasında değiştiği bildirilmiştir (Solmaz ve ark., 2000; Chapman ve ark., 2001; Gökçe ve ark., 2010; Özçelik ve Balıkcı, 2018). Çalışmamızda neonatal kuzu ishallerinde %31,7 oranlarda *E. coli* yaygınlığı tespit ettik. Çalışmamızda ortaya çıkan sonuç ile daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında aradaki farklılığın sebebini; çalışmaya dahil edilen kuzuların yaş aralıklarına, çiftlik sevk ve idaresi göre değişim gösterdiği gibi teşhis yöntemlerinin çalışma bölgelerinin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmaya dahil edilen kuzuların geldiği işletmelerin hepsinin yaz aylarında başka illerin yayla ve meralarında olduğu, koyunların gebeliğin son 30-45 gününde ağıllara geldiğinden maternal antikorların tam gelişmediği düşünmekteyiz. Giardiosis'in prevalansı yapılan farklı yer ve çalışmalarda %1.5-57 arasında tespit edilmiştir (Olson ve ark., 1997; Giangaspero ve ark. 2005; Geurden ve ark., 2008; Gómez-Muñoz ve ark., 2009; Özdal ve ark. 2009; Robertson ve ark., 2010). Çalışmamızda ise İtilya'dan sonra en düşük *Giardia spp.* yaygınlığı tespit edilmiştir. Bu etkenin Iğdır yöresinde kuzularda düşük oranda tespit etmemiz, hayvanların kistlerle kontamine çevreden uzak yetiştirilmiş olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. *Cryptosporidiosis* neonatal kuzularda etkili olan protozoal zoonoz karakterli bir enfeksiyon olup yapılan farklı çalışmalarda %2.97-46.5 arasında

yaygınlığı olduğu bildirilmiştir (Özer ve ark.,1990; Erman ve ark., 2000, Ulutaş ve Voyvoda., 2004; Özdal ve ark., 2009; Sevinç ve ark., 2009; Sarı ve ark ., 2009; Gökçe ve ark., 2010; Ertan ve Akpınar, 2019). Çalışmamızda ise *Cryptosporidiosis* yaygınlığı %14,6 olduğu tespit edildi. İshalin etiolojisinde *coronavirusun rotavirusla* birlikte veya tek başına rol oynayabileceği bildirilmiştir (Chapman ve ark., 2001; Gökçe ve Erdoğan; 2010). Yapılan farklı çalışmalarda miks enfeksiyon oranlarının %3.6-12 arasında tespit edildiği bildirilmiştir (Alkan, 1998; Ok ve ark., 2009; Al, 2012; Özçelik ve Balıkcı, 2018). Çalışmamızda miks enfeksiyon yaygınlığı %31.3 tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular diğer çalışmalarla kıyaslandığında oranın yüksek olduğu ve bunun sebebinin koyun sürülerinin ilkbahar ve yaz aylarında farklı meralarda olmasına rağmen sonbaharda aynı meraları kullanmaları olduğunu düşünmekteyiz. Sonuç olarak; neonatal kuzu ishallerinde rol oynayan *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. Coli K99*, *Giardia spp.*, *Cryptosporidium parvum* ve mix enteropatojenlerin belirlenmesi ishal kaynaklı kuzu ölümlerinin azalması için gerekli olduğu ve çevresel şartlar ile bakım besleme farklılıklarının enteropatojenlerin yaygınlık oranları değiştirdiği düşünülmektedir. Bu nedenle, gebelik döneminde koyunların bakım ve beslenmesine dikkat edilmeli, Rotavirus, Coronavirus, E. Coli K99, Giardia spp., Cryptosporidium parvum gibi yaygın gözlenen etkenlere karşı aşılama çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

AL, M. 2012. İshalli neonatal buzağularda rotavirus, coronavirus, e. coli k99 ve cryptosporidium parvum'un hızlı test kitleri ile teşhisi ve bu hastalıkların maternal immünite ile ilişkisinin araştırılması/Determination of *Rotavirus*, *Coronavirus*, *E. coli k99*, *cryptosporidium parvum* in neonatal

calves with diarrhea by rapid diagnostic test kits and investigation of relationship between these diseases and maternal immunity.

- Alkan, F. 1998. Buzağı ishallerinde rotavirus ve coronavirusların rolü. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 45(1): 29-37.
- Munoz, M., Alvarez, M., Lanza, I., Carmenes, P. 1996. Role of enteric pathogens in the aetiology of neonatal diarrhoea in lambs and goat kids in Spain. *Epidemiology & Infection*, 117(1): 203-211.
- Wani, S. A., Bhat, M. A., Samanta, I., Ishaq, S. M., Ashrafi, M. A., Buchh, A. S. 2004. Epidemiology of diarrhoea caused by rotavirus and Escherichia coli in lambs in Kashmir valley, India. *Small ruminant research*, 52(1-2): 145-153.
- Fassi-Fehri, M.M., Johnson, D.W., Taoudi, A., Berrada, J. 1988. Epidemiology of diarrhea caused by Escherichia coli and rotavirus in calves and lambs in Morocco. *Annales de Recherches veterinaires. Annals of Veterinary Research*, 19(1): 59-64.
- Ozmen, O., Yukari, A., Haligur, M. E. H. M. E. T., Sahinduran, S. 2006. Observations and immunohistochemical detection of *Coronavirus*, *Cryptosporidium parvum* and *Giardia intestinalis* in neonatal diarrhoea in lambs and kids: Beobachtungen und immunhistochemischer Nachweis von Coronavirus, Cryptosporidium parvum und Giardia intestinalis bei Lamm und Zicklein mit neonatalem Durchfall. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 148(7): 357-364.
- Kaminjolo, J. S., Adesiyun, A. A. 1994. Rotavirus infection in calves, piglets, lambs and goat kids in Trinidad. *British Veterinary Journal*, 150(3): 293-299.

- Andrés, S., Jiménez, A., Sánchez, J., Alonso, J. M., Gómez, L., Lopez, F., Rey, J. 2007. Evaluation of some etiological factors predisposing to diarrhoea in lambs in “La Serena”(Southwest Spain). *Small Ruminant Research*, 70(2-3): 272-275.
- Aydoğdu, U. 2016. Kuzularda neonatal mortalite. *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2): 37-46.
- Chapman, P. A., Ellin, M., Ashton, R. 2001. A comparison of immunomagnetic separation and culture, Reveal™ and VIPTM for the detection of *E. coli* O157 in enrichment cultures of naturally-contaminated raw beef, lamb and mixed meat products. *Letters in applied microbiology*, 32(3): 171-175.
- Erman, N., Beyazıt, A., Öz, İ. 2000. The prevalence of cryptosporidiosis in lambs and goat kids in İzmir province. *Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(39): 33-38.
- Ertan, O., Akpınar, Y. 2019. Kuzu enteritlerinde Cryptosporidiosis hastalığının patolojik yöntemlerle araştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 66(2): 205-210.
- Geurden, T., Thomas, P., Casaert, S., Vercruyse, J., Claerebout, E. 2008. Prevalence and molecular characterisation of *Cryptosporidium* and *Giardia* in lambs and goat kids in Belgium. *Veterinary parasitology*, 155(1-2): 142-145.
- Giangaspero, A., Paoletti, B., Iorio, R., Traversa, D. 2005. Prevalence and molecular characterization of *Giardia duodenalis* from sheep in central Italy. *Parasitology Research*, 96(1): 32-37.
- Gómez-Muñoz, M. T., Navarro, C., Garijo-Toledo, M. M., Dea-Ayuela, M. A., Fernández-Barredo, S., Pérez-Gracia, M. T., Borrás, R. 2009. Occurrence and genotypes of *Giardia* isolated from lambs in Spain. *Parasitology International*, 58(3): 297-299.
- Gökçe, E., Erdoğan H.M. 2009. An epidemiological study on neonatal lamb health. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 15(2): 225-236.
- Gökçe, E., Ünver, A., Erdoğan, H.M. 2010. İshalli neonatal kuzularda enterik patojenlerin belirlenmesi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16(5): 717-722.
- Ok, M., Güler, L., Turgut, K., Ok, Ü., Şen, I., Gündüz, I. K., Güzelbekteş, H. 2009. The studies on the aetiology of diarrhoea in neonatal calves and determination of virulence gene markers of *Escherichia coli* strains by multiplex PCR. *Zoonoses and Public Health*, 56(2): 94-101.
- Olson, M. E., Thorlakson, C. L., Deselliers, L., Morck, D. W., McAllister, T. A. 1997. *Giardia* and *Cryptosporidium* in Canadian farm animals. *Veterinary parasitology*, 68(4): 375-381.
- Ozdal, N., Tanritanir, P., Goz, Y., Deger, S., Kozat, S. 2009. Parasitic protozoans (*eimeria*, *giardia*, and *cryptosporidium*) in lambs. *Bull Vet Inst Pulawy*, 53: 47-51.
- Özçelik, A., Balıkcı, E. 2018. Elazığ yöresinde ishalleri neonatal kuzu ve oğlakların bazı ishal etkenlerinin hızlı test kitleri ile teşhisi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 32(1): 39-43.
- Özdal N., Tanritanır P., Göz Y., Değer S. Kozat S. 2009. Parasitic protozoans (*Eimeria*, *Giardia* and *Cryptosporidium*) in lambs with diarrhoea in the Van province (Turkey). *Bull Vet Inst Pulawy*, 53: 47-51.
- Özer, E., Erdoğan, S. Z., Köroğlu, E. 1990. Investigation on the incidence of *Cryptosporidia* of calves and lambs in Elazığ vicinity. *Turk. J Vet Anim Sci*, 14: 439-445.

- Robertson, L. J., Gjerde, B. K., Hansen, E. F. 2010. The zoonotic potential of *Giardia* and *Cryptosporidium* in Norwegian sheep: a longitudinal investigation of 6 flocks of lambs. *Veterinary parasitology*, 171(1-2): 140-145.
- Sari, B., Arslan, M. Ö., Gıcık, Y., Kara, M., Taşçi, G. T. 2009. The prevalence of *Cryptosporidium* species in diarrhoeic lambs in Kars province and potential risk factors. *Tropical animal health and production*, 41(5): 819-826.
- Sevinc, F., Irmak, K., Sevinc, M. 2003. The prevalence of *Cryptosporidium parvum* infection in the diarrhoeic and non- diarrhoeic calve. *Rev Med Vet*, 5(1): 357-361.
- Solmaz, H., Aksakal, A., Kaya, A. 2000. Neonatal buzağılardan izole edilen *Escherichia coli*'lerin bazı özellikleri ve antibiyotiklere duyarlılıkları. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 10(1-2): 47-50.
- Ulutaş, B., Voyvoda, H. 2004. *Cryptosporidiosis* in diarrhoeic lambs on a sheep farm. *Turkiye Parazitol Derg*, 28: 15-17.
- Sevinç, F., Şimşek, A., Uslu, U. 2006. Massive *Cryptosporidium parvum* infection associated with an outbreak of diarrhoea in neonatal goat kids. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29(6): 1317-1320.