

Zeynep DUMANOĞLU^{1a*}

Sıdıka EKREN^{1b}

¹Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Biyosistem Mühendisliği Bölümü,
Bingöl

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir

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

^{1b}ORCID: 0000-0002-6812-9586

*Sorumlu yazar:

zdumanoglu@bingol.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.46291/ISPECJASv015iss4pp903-909>

Alınış (Received): 31/05/2021

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2021

Anahtar Kelimeler

Tütün, *Nicotina tabacum* L., tohum özellikleri, depolama

Keywords

Tobacco, *Nicotina tabacum* L., seed characteristics, storage

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

Özet

Tütün, ekonomik değeri olan önemli bir keyf bitkisidir. Türkiye, dünyada yetiştirdiği oriental tütünler ile bu pazarda kendisine yer edinmiştir. Bu çalışma, 2020-2021 yılları arasında Bingöl Üniversitesi laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Kontrollü şartlar altında farklı yıllar içerisinde depolanan (1 yıl- 5 yıl-10 yıl-15 yıl) tütün tohumlarının bazı fiziksel (uzunluk, genişlik, yüzey alan, ortalama aritmetik çap, ortalama geometrik çap, küresellik, bin dane ağırlığı) ve fizyolojik (çimlenme oranı ve çimlenme zamanı) özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Depolama süresi 5 yılı geçtikten sonra tohumların ticari anlamda değerlerinin giderek azaldığı belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerin, üreticiler ve araştırmacılar için üretim, depolama, ıslah araştırmaları ile mekanizasyon uygulamalarında yardımcı olması amaçlanmıştır.

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

Abstract

Tobacco is an important pleasure plant with economic value. Turkey has made a place for itself in this market with the oriental tobaccos grown in the world. This study was carried out in the laboratories of Bingöl University between the years 2020-2021. Some physical (length, width, surface area, average arithmetic diameter, average geometric diameter, sphericity, thousand-grain weight) and physiological (germination rate and germination time) of tobacco seeds stored in different years (1 year-5 years-10 years-15 years) under controlled conditions properties were examined comparatively. It was determined that the commercial value of the seeds decreased gradually after the storage period of 5 years. It is aimed that the data obtained in this study will help producers and researchers in production, storage, breeding research and mechanization applications.

GİRİŞ

İnsanoğlu tarafından bilinmesinden bu güne kadar geçen süre içerisinde tütün çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. İlk olarak şifa bitkisi olarak insanların dikkatini çekerken günümüzde sağlık açısından artan oranda tartışmalara neden olan bir tarım ürünü olarak bilinmektedir. Halen dünyada birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de ekonomik anlamda katma değer yaratması ve ülkeler için önemli bir gelir kaynağı haline gelmesi ile de tarımsal ürünler içerisinde ayrı bir yere sahiptir (Ekren ve ark., 2021). Türkiye oriental tütünleri ile bilinen bir ülke olup dünya toplam oriental tütün üretiminin %30'unu karşılamaktadır (Kurt ve ark., 2021). 2019 yılı tütün üretim sezonunda toplam 57.296 üretici ile 950.622 ha alanda 82.791 ton tütün üretilmiştir. Toplam üretimin 2019 yılı verilerine göre bölge payları değerlendirildiğinde; %57.1 Ege, %11.4 Karadeniz, %1.9 Marmara, 50.9 Akdeniz, %2.3 Doğu Anadolu ve %26.3 Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde olduğu görülmektedir (Anonim, 2021). Her ne kadar oriental tütün üretiminde dünyada ilk sırada yer alsak da geçmiş yıllara oranla son yıllarda üretim miktarı ve verim değerlerinde bir azalış söz konusudur. Bu azalmanın nedenlerinden bazıları; üretici yaş ortalamasının 45 yaş ve üzeri olması, fiyat politikaları, tarımsal uygulamalar ve tohum özellikleridir (Ekren ve İlker, 2017). Üretimin sürdürülebilirliği açısından bu durum önemli bir problem teşkil etmektedir. Tütün tarımında verimli, uniform ve kaliteli ürün elde etmek hem iç hem de dış pazar açısından oldukça önem taşımaktadır. Çimlenme ve çıkış gücü gibi bazı tohum özellikleri verimli ve kaliteli bir üretimde elde edilecek yaprak tütün miktarı bakımından ürünün fiyatını etkileyen en önemli unsurlardandır. Tütün tohumları yumurtalığın gelişmesi ile oluşan tütün kapsülleri içerisinde yer almaktadır. Bir bitkide genel olarak 40-200 adet kapsül, 2500-8000 adet arasında da kahverengi tohum olduğu belirtilmektedir. Tohumları çok küçük olduğundan bin dane ağırlığı

0.07-0.09 g ve bir bitkiden alınan tohum miktarı ortalama 20 g civarındadır (Sekin, 1987). Tütün üretimine, elde edilen tohum miktarı, tohum kalitesi ve yaprak gibi pek çok faktör etki etmektedir. Bitkide meydana gelen çiçek sayısı kapsül adedini ve dolayısıyla tohum verimini artırıp azaltan en önemli faktörler arasındadır. Ancak bu durum çimlenme üzerine herhangi bir etki yaratmamaktadır (TSO, 1990). Tohum boyutu, tohum depolama koşulları (sıcaklık, nem, ışıklandırma vb.) çimlenme oranını ve çıkış hızını etkilemesi sebebiyle fide kalitesini ve tarlaya dikimde fide tutma oranında azalışlara da neden olabilmektedir (Kasperbauer ve Sutton, 1977; Papp ve Vali, 1984; Sisler ve Wood, 1986; Mohapatra ve ark., 1987, Mohammad ve Tahir, 2014). Tütün tohumunun uygun depolama koşullarında saklandığı takdirde canlılığını uzun süre koruyabilmektedir. Laboratuvar koşullarında uzun süre kağıt torba ya da bez poşetlerde muhafaza edildiğinde ise canlılığını kaybetmektedir. Tütün tohumlarında %32-42 oranında yağ miktarı tespit edilmiştir. Yağı yarı kuruyan yağlar grubuna girmekte ve ayçiçeği, aspir ve soya yağı ile aynı kaliteye sahip olduğu belirtilmektedir. Yağın kimyasal kompozisyonunda %20 protein, 542-43 eter ekstraktı, %3-4 karbonhidrat, palmitik asit %21.3-25.7, oleik asit %17.0-26.7 ve %10 diğer gibi bileşikler tespit edilmiştir. Doymuş yağ asitleri içeriği doymamış yağ asitlerinden daha yüksek bulunmuştur (Tso, 1972; Frago ve ark., 1991; Abbas ve ark., 2008; Muhammad ve Tahir, 2014). Değerlenen bu bilgiler ışığında tütün tohumlarının boya, kozmetik, yağ gibi farklı endüstri dallarının hammaddesi olabilecek içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Dünyada oriental tütün üretimde söz sahibi olan Türkiye'nin kaliteli ve belli standartlarda üretim kapasitesini arttırarak ilerleyebilmesi ekonomik anlamda önem taşımaktadır. Bu nedenle, bitki özelliklerini iyileştirmeye yönelik araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle üreticilerin elinde kalan bir önceki üretim dönemine ait tohumların ya da daha

uzun süre ile elde kalan tohumların atıl durumdan çıkartılarak yeniden üretim sisteminde değerlendirilebilmeleri için tohumların canlılıklarını korumaları gerekmektedir. Bu nedenle depolama şartları her tohum için dikkat edilmesi gereken bir noktadır. Tohumların özelliklerine bağlı olarak oda sıcaklığında (~24-27°C) ya da buzdolabında (+4°C), nemsiz ve karanlık bir ortamda, içine hava almayacak kapalı bir ortamda muhafaza edilmesi tohumların canlılıklarını korumaya yardımcı olmaktadır. Bu çalışma, kontrollü depolama şartları altında farklı süreler içerisinde (1 yıl- 5 yıl-10 yıl-15 yıl) depolanan tütün tohumlarının çimlenme kapasitelerinde ve tohum özelliklerinde meydana gelen değişimler karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin, üreticiler ve araştırmacılar için üretim, depolama, ıslah araştırmaları ve mekanizasyon uygulamalarında yardımcı olması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2020-2021 yılları arasında Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği ve Tarla Bitkileri Bölümleri ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümlerine ait laboratuvarlarda yürütülmüştür. Üreticiler tarafından tercih edilen ve Ege Bölgesi'nde tütün üretiminde kullanılan İzmir-Özbaş tütün çeşidine ait tohumlar Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından temin edilmiştir. Çalışmada 1 yıl, 5 yıl, 10 yıl ve 15 yıl olmak üzere dört farklı zaman içerisinde kontrollü şartlar altında depolanan (~25°C, kapalı, nemsiz, plastik poşetlerin içerisinde) bu tütün çeşidine ait

tohumlar incelenmiştir. Tohumların hasat edildikleri dönem içerisinde çimlenme kapasiteleri (%98) belirlenmiştir. Farklı yıllara ait depolanan tütün tohumlarının bazı fiziksel (şekil-boyut, yüzey alan, ortalama aritmetik çap-geometrik çap, küresellik, bin tane ağırlığı) ve fizyolojik (çimlenme oranı ve çimlenme zamanı) özellikleri tesadüf deneme parselleri deneme desenine göre dörder tekrarlı olacak şekilde incelenmiştir. Elde edilen veriler, SPSS v.22 istatistik paket programında aktarılmış ve $p < 0.05$ önemlilik düzeyinde TUKEY testi uygulanmıştır.

Tütün tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

İklimsel ve coğrafik özelliklerin yanında çevresel koşullar bitkilerin gelişimlerini doğrudan etkilemektedir (Dumanoğlu ve ark., 2021). Aynı genotipe sahip olsalar dahi bu durum kendisini hem bitkinin morfolojisinde hem de gelişim dönemlerinin uzunluk-kısalığında, elde edilen ürün miktar ve kalitesi gibi pek çok noktada belirgin bir şekilde kendisini göstermektedir. Bu nedenle özellikle ıslah çalışmalarında ve mekanizasyon uygulamaları için önemli olan tohumlara ait bazı karakteristik bilgiler belirlenmekte ve gerekli koşullarda bu bilgilerden faydalanılmaktadır (Dumanoğlu, 2021). Tohum uzunluğu (mm), genişliği (mm) ve kalınlığı (mm) gibi veriler bu anlamda önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda tohumların geometri (uzun-orta-kısa) ve şekil(yuvarlak-oval-uzun) özellikleri sınıflandırılmıştır (Yağcıoğlu, 2015) (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tohumların geometrik ve şekil özelliklerine göre sınıflandırılması

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

Bu çalışmada, farklı zamanlar içerisinde depolanan tütün (*Nicotina tabacum* L.) tohumları rastgele olacak şekilde örneklendikten sonra her bir yıla ait olacak şekilde tohum gruplarının içerisinde 100'er adet tohum seçilerek stereo mikroskop (Nikon SMZ 745T) yardımı ile uzunluk (mm), genişlik (mm) ve yüzey alan (mm²) gibi değerler ölçülmüştür (Dumanoğlu ve Geren, 2020; Dumanoğlu ve Ekren, 2021). Buradan elde edilen veriler aşağıda belirtilen eşitliklerde değerlendirilmiş ve tütün tohumlarına ait ortalama aritmetik ve geometrik çap (mm) değerleri ile küresellik değerleri hesaplanmıştır (Mohsenin, 1970; Alayunt, 2000; Kara, 2012). Ayrıca, tohumlara ait bin tane ağırlıkları (g) da rastgele olacak şekilde örneklenmiş ve tekrarlı olacak şekilde tartım işlemleri tamamlanmıştır (Dumanoğlu ve ark., 2021)

Ortalama Aritmetik Çap:

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

D: Tohuma ait ortalama aritmetik çap (mm)

L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm)

W: Tohuma ait genişlik değeri (mm)

Ortalama Geometrik Çap:

$$D_0: (L * D^2)^{1/3} \quad (2)$$

D₀: Tohuma ait ortalama geometrik çap (mm)

L: Tohuma ait uzunluk değeri (mm)

D: Tohuma ait ortalama aritmetik çap (mm)

Küresellik:

$$\Phi: D_0/L \quad (3)$$

Φ : Tohumun küresellik değeri

D₀ : Tohum ortalama geometrik çap (mm)

L : Tohum uzunluğu (mm)

Tütün tohumlarının bazı fizyolojik özellikleri

Farklı yıllar içerisinde (1 yıl, 5 yıl, 10 yıl ve 15 yıl) depolanan tütün (*Nicotina tabacum* L.) tohumlarının çimlenme oranı (%) ve çimlenme zamanı (gün) gibi özellikleri de bu çalışma içerisinde incelenmiştir. Hasat sonrasında kontrollü

ortam içerisinde depolanan tütün tohumları ISTA (2007) kurallarına bağlı olarak 20-30°C, %60 nem ve karanlık ortamda 16 gün boyunca cam petrielerde (dörder tekrarlı olacak şekilde) BİNDER marka inkübatörün içerisinde kontrollü şartlar altında çimlendirilmiştir. Günlük olarak sayım işlemleri yapılmıştır.

SONUÇ

Tütün tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

Farklı süreler boyunca depolanan tütün tohumlarının bazı tohum özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, 1 yıl depolanan tütün tohumlarının ortalama 0.759 mm uzunluk, 0.565 mm genişlik, 0.347 mm² yüzey alan, 0.662 mm ortalama aritmetik çap, 0.112 mm ortalama geometrik çap, 0.147 küresellik ve 0.098 g bin tane ağırlığında; 5 yıllık tütün tohumlarının 0.832 mm uzunluk, 0.571 mm genişlik, 0.403 mm² yüzey alan, 0.702 mm ortalama aritmetik çap, 0.139 mm ortalama geometrik çap, 0.165 küresellik ve 0.012 g bin tane ağırlığında olduğu belirlenmiştir. incelenen 10 yıllık tütün tohumlarının 0.744 mm uzunluk, 0.569 mm genişlik, 0.343 mm² yüzey alan, 0.656 mm ortalama aritmetik çap, 0.108 mm ortalama geometrik çap, 0.144 küresellik ve 0.010 g bin tane ağırlığında; 15 yıllık depolanan tütün tohumlarının ise; 0.741 mm uzunluk, 0.567 mm genişlik, 0.340 mm² yüzey alan, 0.654 mm ortalama aritmetik çap, 0.107 mm ortalama geometrik çap, 0.143 küresellik ve 0.008 g bin tane ağırlığında olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Elde edilen verilere göre tütün tohumlarının kısa ve oval olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, depolama süresi uzadıkça tohumların bin tane ağırlıklarının da belirgin bir şekilde azaldığı saptanmıştır. Sekin (1987), Er ve Yıldız (2014) ve Geçit ve ark. (2018), tütün tohumlarının bin tane ağırlıklarını 0.07-0.09 g şeklinde belirtmişlerdir, bu değerler çalışmada elde edilen veriler ile örtüşmektedir.

Çizelge 2. Tütün tohumlarının bazı fiziksel özellikleri

Depolanan Tütün Tohumları	Tohum Özellikleri						
	Uzunluk (mm)	Genişlik (mm)	Yüzey alan (mm ²)	Ortalama aritmetik çap (mm)	Ortalama geometrik çap (mm)	Küresellik	Bin tane ağırlığı (g)
1 yıl	0.759 ^b	0.565 ^a	0.347 ^b	0.662 ^b	0.112 ^b	0.147 _b	0.098
5 yıl	0.832 ^a	0.571 ^a	0.403 ^a	0.702 ^a	0.139 ^a	0.165 _a	0.012
10 yıl	0.744 ^b	0.569 ^a	0.343 ^b	0.656 ^b	0.108 ^b	0.144 _b	0.010
15 yıl	0.741 ^b	0.567 ^a	0.340 ^b	0.654 ^b	0.107 ^b	0.143 _b	0.008
En az	0.741	0.565	0.340	0.654	0.107	0.143	0.008
En çok	0.832	0.571	0.403	0.702	0.139	0.165	0.098
Ortalama	0.769	0.568	0.358	0.669	0.117	0.150	0.032
Stdv.	0.043	0.003	0.030	0.023	0.015	0.010	0.044

Tütün tohumlarının bazı fizyolojik özellikleri

Çalışmada, farklı yıllar içerisinde depolanan tütün tohumlarının çimlenme oranı (%) ve çimlenme zamanı (gün) gibi bazı fizyolojik özellikleri belirlenmiştir. İncelenen tohumlar içerisinde 10 yıllık ve 15 yıllık tohumlarda herhangi bir çıkış gözlenmemiş ancak 5 yıllık depolanan tütün tohumları %79 oranında 2.556 gün içerisinde, 1 yıllık tütün tohumları ise %98 oranında 2.875 gün içerisinde çimlenmiştir (Çizelge 3). Depolama süresi uzadıkça tohumların çimlenme yeteneklerinde de düşüşler kaydedilmektedir (Ceylan, 1997).

Depolama şartları ise bu düşüşün ne kadar fazla ya da az olacağına doğrudan etki etmektedir. Sağlıklı koşullar altında depolanan tohumların, yapısal özelliklerine de bağlı olarak uzun süre depolama olanaklarının olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmamızda da elde ettiğimiz verilere göre 5 yıl kontrollü şartlar altında depolanan tütün tohumlarının çimlenme yeteneklerinin ticari anlamda kabul edilebilir sınırların üzerinde olduğu belirlenmiştir. Ancak bu süre 10 yıl ve 15 yıl olduğunda ne yazık ki tohumlar çimlenme yeteneklerini kaybetmişlerdir.

Çizelge 3. Tütün tohumlarının bazı fizyolojik özellikleri

Depolanan Tütün Tohumları	Tohum özellikleri	
	Çimlenme oranı (%)	Çimlenme zamanı (gün)
1 yıl	98	2.875
5 yıl	79	2.556
10 yıl	-	-
15 yıl	-	-

Farklı depolama süreleri (1 yıl, 5 yıl, 10 yıl ve 15 yıl) tütün (*Nicotina tabacum* L.) tohumlarının bazı fiziksel ve fizyolojik özellikleri bu çalışma içerisinde incelenmiştir. Elde edilen verilere göre; tütün tohumlarının genel olarak kısa ve oval bir yapıya sahip olduğu; depolama süresi

arttıkça tohumların ölçülerinde kademeli olarak daralmalar olduğu; 5 yıldan sonra saklanan tütün tohumlarının giderek ticari anlamda değerinin azaldığı belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesinde Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem

Mühendisliği ve Tarla Bitkileri Anabilim Dalı ile Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dallarına katkılarından dolayı teşekkür ederiz. Bu çalışma, araştırma ve etiğine uygun olarak herhangi bir çıkar çatışması olmadan yürütülmüştür.

KAYNAKLAR

Abbas, A.M., Abu-Dayeed, R.K., Roy, 2008. Comparative study on characteristics of seed oils and nutritional composition of seeds from different varieties of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) cultivated in Bangladesh. *Asian J Biochem.* 3(4): 203-212.

Alayunt, F.N. 2000. Biyolojik malzeme bilgisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Ders Kitabı, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 541.

Anonim, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı. www.tarimorman.gov.tr (Erişim Tarihi: 01.04.2021).

Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. 481s. İzmir.

Dumanoğlu, Z. 2021. A Study on determination of some physical and physiological properties seeds of seeds of two different jute varieties (*Corchorus capsularis* L. and *Corchorus olitorius* L.). *ISPEC Journal of Agr. Sciences.* 5(2): 456-462.

Dumanoğlu, Z., Çağan, E., Kökten, K. 2021. Determination of physical properties seeds of sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) genotypes. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences.* 6(1): 18-24.

Dumanoğlu, Z., Ekren, S. 2021. A research on determination of some physical and physiological properties of tobacco seeds (*Nicotiana Tabacum* L.) from different harvest years. 3rdInternational Conference on Food, Agriculture and Veterinary (19-20 June/İzmir) Proceeding Book. ISSN:978-625-7720-43-4.

Dumanoğlu, Z., Geren, H. 2020. An Investigation on Determination of Seed Characteristics of Some Gluten-Free Crops

(*Amarantus mantegazzianus*, *Chenopodium quinoa* Willd., *Eragrostis tef* [Zucc] Trotter, *Salvia hispanica* L.). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology.* 8(8): 1650-1655.

Dumanoğlu, Z., Mokhtarzadeh, S. 2021. A research on determination of some characteristics properties of different basil (*Ocimum basilicum* L.) populations seed. *Akademik Ziraat Dergisi,* 10(1): 97-104.

Ekren, S., Geren, H., Cevik, O. 2021. Farklı azot dozlarının flue-cured (Virginia) tütününde verim ve bazı verim özelliklerine etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi,* 5(1): 202-209.

Ekren, S., İlker, E. 2017. The influence of clipping application on yield and some yield parameters of Aegean types tobaccos. *Turkish Journal of Field Crops.* 22(2): 218-226.

Er, C., Yıldız, M. 2014. Keyf Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1616, Ankara.

Frega, N., Bocci, F., Conte, L.S., F. Testa, 1991. Chemical composition of tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.). *J Am Oil Chem Soc.* 68(1): 29-33.

Geçit, H.H., Çiftçi, C.Y., Emeklier, H.Y., İkincikarakaya, S.Ü., Adak, M.S., Kolsarıcı, Ö., Ekiz, H., Altınok, S., Sancak, C., Sevimay C.S., Kendir, H. 2018. Tarla Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1643, Ankara.

International Rules for Seed Testing (ISTA) 2007. International Rules for Seed Testing Book.

Kara, M. 2012. Biyolojik Ürünlerin Fiziksel Özellikleri, Atatürk Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 242, Erzurum.

Kasperbauer, M.J., Sutton, T.G. 1977. Influence of seed weight on germination growth and development of tobacco. *Agronomy J.* 69(6): 1000-1012.

Kurt, D., Yılmaz, G., Kınay, A. 2021. GE interaction and stability analysis in some basma type oriental tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) lines. *Tarım Bilimleri Dergisi,* 27(3): 312-320.

Mohammad Tofiq, M., Tahir, N.A. 2014. Evaluation of chemical compositions of tobacco (*Nicotiana tabacum* L) genotypes seeds. Annual Research & Review in Biology, 4(9): 1480-1489.

Mohapatra, S.C., Arcila, J., Johnson, W.H., Nelson, L.A. 1987. Induction of tobacco seed germination of synchrony through dark preincubation. Agro. J. 79(3): 468-72.

Mohsenin, N.N. 1970. Physical Properties of Plant and Animal Materials. Gordon and Breach Science Publishers.

Papp, E., Vali, A. 1984. Germination physiology of tobacco seed. Acts

Agronomica Aademiae Scientiarum Hungaricae 33(1/2): 100-111.

Sekin, S. 1987. Tütün biyokimyası ve teknolojisi. Ege Üniv. Zir. Fak. Yüksek Lisans Ders Notları. Bornova/İzmir.

Sisler, E.C., Wood, C. 1986. Etylene requirement for tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) seed germination. Tobacco Science 30:97-99.

Tso, T.C. 1972. Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant. Dowden. Hutchinson and Ross. Inc. Stroudsburg.

Yağcıoğlu, A. 2015. Ürün İşleme, Ege Üniversitesi Yayınları Ziraat Fakültesi Yayın No: 517, Genişletilmiş 2. Baskı.