

INTERNATIONAL JOURNAL OF ANATOLIA AGRICULTURAL  
ENGINEERING SCIENCES  
-IJAAES-



**ULUSLARARASI  
ANADOLU ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ BİLİMLERİ DERGİSİ  
-UAZİMDER-**

Uluslararası Hakemli Dergi  
International Peer Reviewed Journal

INTERNATIONAL JOURNAL OF ANATOLIA AGRICULTURAL  
ENGINEERING SCIENCES  
-IJAAES-

e-ISSN : 2667-7571

Yıl /Year : 2020

Cilt /Volume : 2

Sayı/ Issue : 2



**ULUSLARARASI  
ANADOLU ZİRAAT MÜHENDİSLİĞİ BİLİMLERİ DERGİSİ  
-UAZİMDER-**

Uluslararası Hakemli Dergi  
International Peer Reviewed Journal

### **Baş Editör**

Prof.Dr.Turan KARADENİZ

### **Editör Yardımcıları**

Dr.Öğr.Üyesi Mehmet Akif ÖZCAN

Dr.Öğr. Üyesi Tuba BAK

Öğr.Gör. Levent KIRCA

Öğr.Gör. Muharrem ARSLAN

Arş.Gör. Emrah GÜLER

Arş.Gör. Fatih TEKİN

### **Editör Kurulu**

Prof.Dr. Bekir Erol AK

Prof.Dr. İbrahim BAKTIR

Prof.Dr. Hüseyin ÇELİK

Prof.Dr. Cafer GENÇOĞLAN

Prof.Dr. Ahmet KAZANKAYA

Prof.Dr. Ali KAYGISIZ

Prof.Dr. Fatih KILLI

Prof.Dr.Mustafa MİDİLLİ

Prof.Dr.Ferhad MURADOĞLU

Prof.Dr. Koray ÖZRENK

Prof.Dr. Fatih ŞEN

Prof.Dr. Faik Ekmel TEKİNTAŞ

Prof.Dr. Halil Güner SEFEROĞLU

Prof.Dr. Aydın UZUN

Prof.Dr. Zeynel DALKILIÇ

Prof.Dr.Handan ESER

Doç.Dr. Beyhan KİBAR

Doç.Dr. Gülsüm YALDIZ

Doç.Dr. Anar HATAMOV

Dr.Öğr. Üyesi İhsan CANAN

Dr. Öğr. Üyesi Serdar GÖZÜTOK

Dr.Öğr. Üyesi Nezh OKUR

Dr. Öğr. Üyesi Hatice İKTEN

Dr.Öğr. Üyesi Hayri SAĞLAM

Dr. Gülay BEŞİRLİ

Dr. Yılmaz BOZ

Dr. Filiz PEZİKOĞLU

### **Uluslararası Editör Kurulu**

Prof.Dr. Prof. Maria Luisa BADENES

Prof.Dr. Valerio CRISTOFORİ

Prof.Dr. Louise FERGUSON

Prof.Dr.Boris KRŠKA

Prof.Dr. Shawn MEHLENBACHER

Prof. Dr. Kourosh VAHDATI

Prof. Dr. Stefan VARBAN

Doç.Dr. Patrik BURG

Doç.Dr. Sergei KARA

Doç.Dr. Radócz LÁSZLÓ

Dr. Merce ROVIRA

### **Danışma Kurulu**

Prof.Dr. Mehmet Atilla AŞKIN

Prof.Dr. Seyit Mehmet ŞEN

Prof.Dr. Naci TÜZEMEN

## İÇİNDEKİLER/CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALELERİ/RESEARCH ARTICLES	
<b>Bazı Fiğ (<i>Vicia</i> sp.) Türlerinin Tuzluluğa Karşı Toleransı Üzerine Bir Araştırma</b> Ömer Süha USLU, Osman GEDİK	<b>1-10</b>
<b>Bolu Ekolojisinde Sera Koşullarında Karanfil (<i>Dianthus caryophyllus</i>) Yetiştiriciliği</b> Turan KARADENİZ, Emrah GÜLER, Selma Tuna KOÇOĞLU, Selma KURU BERK, Tuba BAK	<b>11-15</b>
<b>İlkbahar Dönemi Hıyar (<i>Cucumis sativus</i> L.) Fidesi Yetiştiriciliğinde Farklı Işık Kaynaklarının Fide Kalitesine Etkileri</b> Murat DEMİRİSOY, Metin AYDIN	<b>16-22</b>
DERLEME MAKALELER/REVIEW ARTICLES	
<b>Soyada Yaprak Islanması Hastalık İlişkisi</b> Uğur SEVİLMİŞ, Deniz SEVİLMİŞ	<b>23-30</b>
<b>Kolza Bitkisine (<i>Brassica napus</i> L.) Genel Bir Bakış</b> Ali DOĞRU	<b>31-37</b>

## Bazı Fiğ (*Vicia sp.*) Türlerinin Tuzluluğa Karşı Toleransı Üzerine Bir Araştırma

Ömer Süha USLU\*, Osman GEDİK

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kahramanmaraş,  
Türkiye

[ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0858-0305> (Ö.S. Uslu), 0000-0002-4816-3154 (O. Gedik)]

\*Sorumlu yazar: suhauslu@ksu.edu.tr

### Özet

Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında 2018 Ocak ayında yürütülmüştür. Çalışmada macar fiği (Kansur) ve yaygın fiğ (Zemheri-08) fiğ türlerinin çimlenme ve fide gelişimine dair parametreler incelenmiştir. Bu türlere ait tohumlar farklı tuzlu su eriyikleri (0, 250, 750, 2250, 5000, 10000 ppm) kullanılarak çimlendirilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Gözlemler her gün aynı saatte yapılmış, radikula uzunluğu 1 mm'yi geçen tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Tohumlar ışık ayarı 12 saat gündüz 12 saat gece olacak şekilde 20°C'ye ayarlı iklimlendirme dolabında on dört gün süreyle takip edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, çimlenme ve fide gelişimi yönünden birçok özellikte türler ve tuz konsantrasyonları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli, tür ve tuz eriyikleri etkileşimini önemsiz çıkmıştır. Artan tuz konsantrasyonları çimlenme ve fide gelişimini olumsuz etkilemiştir. Çimlenme oranı, radikula ve plumula uzunluğu ve vigor indeks değerleri yönünden macar fiğinin yaygın fiğe göre daha üstün özelliklere sahip olduğu bulunmuştur. Bazı özellikler için 250 ppm uygulamasında kontrole göre daha yüksek değerler elde edilirken, bu değerlerin kontrol ve 750 ppm uygulaması ile aynı istatistiki grupta yer aldığı görülmüştür. İncelenen tüm özellikler açısından en düşük değerler 10000 ppm uygulamasında elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çimlenme, Fiğ, Tohum, Tuzluluk, *Vicia sp.*, Vigor indeks

## A Research on Salinity Tolerance of Some Vetch (*Vicia sp.*) Species

### Abstract

This study was conducted in Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Agriculture and Department of Field Crops Laboratory in January 2018. In this study, parameters of germination and seedling development of hungarian vetch (Kansur) and common vetch (Zemheri-08) species were examined. Seeds of these species were germinated using different saline solutions (0, 250, 750, 2250, 5000, 10000 ppm). The experiment was laid out in completely randomized design (CRD) with four replications. Observations were made every day at the same time, seeds with radicle length exceeding 1 mm were considered germinated. Seeds were monitored for fourteen days at 20°C in the air-conditioning cabinet. The germination habitat was adjusted for 12 hours of daylight and 12 hours of darkness. According to the results of the research, the differences between species and salt concentrations in many features in terms of germination and seedling development were statistically significant, and the interaction of species and salt concentrations was insignificant. Increased salt concentrations negatively affected germination and seedling growth. In terms of germination rate, radicle and plumule length and vigor index values, hungarian vetch species has superior properties than common vetch species. For some features, higher values were obtained in 250 ppm application compared to control, while these values were in the same statistical group with control and 750 ppm application. In terms of all the properties examined the lowest values were obtained in 10000 ppm application.

**Key Words:** Germination, Salinity, Seed, Vetch, *Vicia sp.*, Vigor index

## 1. Giriş

Yüksek toprak tuzluluğuna toleranslı ve ekonomik ürün verebilen bitki tür ve çeşitlerinin belirlenmesi, tuzluluk problemi olan alanların ekime kazandırılabilmesinde öncelikli biyotik yaklaşım olarak ifade edilmiştir (Ashraf ve Harris, 2004). Tuzluluk, kuraklık, ağır metal, üşüme gibi birçok abiyotik stres faktörü ile karşı karşıya kalan tohumlarda düşük canlılık, çimlenmede baskılanma, zayıf fide gelişimi meydana gelmektedir (Demirbaş ve Balkan, 2018). Her bitkinin tuzluluğa karşı tepkisi birbirinden farklıdır. Bu farklılık türler ve çeşitler arasında da görülür. Tarım toprakları birçok organik ve inorganik madde ihtiva eder. Tuz bu maddelerden sadece bir tanesidir. Her toprakta farklı miktarda bulunur. Tuz oranı yüksek sulama suları toprakta biriken tuzun en temel kaynaklarından birisidir. Savcı (2019) tarafından 250 ppm eriyebilir tuz içeren bir sulama suyunun 1000 mm'lik bir uygulama sonucunda hektara 2.5 ton tuz bırakacağı ve biriken tuzlar kök bölgesinden uzaklaştırılmazsa suyun niteliği iyi olsa bile toprak profilinde tuz birikmesinin kaçınılmaz olacağı bildirilmiştir. Bitkilerin kök bölgesindeki tuzun dengesi sulama suyu ihtiyacın, sulama programına, suyun özelliğine, iklim ve toprak özelliklerine bağlıdır. Birçok kültür bitkisinin tuzluluğa karşı toleransı araştırılmıştır. Çiftçi ve ark. (2013) tarafından yazılan bir makalede, Ghoulam ve Fares (2001), Van Hoorn ve ark. (2001), Moud ve Magsoudi (2008) ve Saboor ve Kiarostami (2006)'nin çalışmalarına atıf yapılmış ve tuzluluk ile ilgili araştırmalarda çimlenme ve fide gelişimi üzerine daha fazla çalışıldığı, farklı bitki türlerinin tuza tepkilerinin belirlenmesinde bu gelişim evrelerinin daha çok incelendiği, birçok bitkinin çimlenme ve fide aşamasında yüksek tuzluluk seviyelerine duyarlı olduğu bildirilmiştir. Bitkilerin tuza karşı toleransı üzerine daha önce yapılmış bazı araştırmalar bulunmaktadır (Demirbaş ve Balkan, 2018; Avcı, 2019; Oral ve ark., 2019; Çiftçi ve ark., 2013; Gedik ve ark., 2019; Uslu ve Gedik, 2019a; Gedik ve Uslu, 2019; Uslu ve Gedik 2019b). Akhtar ve Hussain (2009) yaygın fiğın orta derecede tuzluluk düzeylerine rahatlıkla dayanabileceğini bildirmiştir.

Macar fiğinin tescilli çeşitlerinden biri olan Kansur fiğ çeşidi 2013 yılında Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından tescil ettirilmiştir. Bitki boyu 74.2 cm olup doğal bitki boyu 43.0 cm ile 58.7 cm

arasındadır. Ana sap kalınlığı 2.3-2.8 mm'dir. Bitkideki ana sap sayısı 2-4'dür. Beyaz çiçeklidir. 1000 tane ağırlığı 32.9 g'dır. Yatma durumu yarı yatık özelliktedir. Kışa dayanması çok iyi, kurağa dayanması iyidir. Çiçeklenme gün ve fizyolojik olum gün sayısı sırayla 176-204 ve 222-241'dür. Yeşil ot verimi 1773.7 kg/da olup standart çeşitlere (Tarmbeyazı-98 ve Altonova-2002) göre (1678.5 kg/da) %5.7 daha fazladır. Kuru ot verimi 489.6 kg/da'dır. Biyolojik ve tane verimi sırayla 456.9 kg/da ve 90.2 kg/da'dır. Bu çeşidin tane verimi kontrol çeşitlerine göre (85.0 kg/da) %6.1 daha fazladır. Kuru otunda ham protein, ham lif, kuru madde, nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve ham yağ oranları sırayla %12.6, %22.2, %91.8, %49.7, %36.1 ve %0.6'dır. Tanede ham protein, kuru madde ve ham yağ oranları sırayla %24.8, %92.6 ve %1.8'dir. İç Anadolu Bölgesi ve benzer şartlar için kışlık bir çeşittir. Kuru ot üretimi için dekara 7-8 kg tohum kullanılır. Arpa ile karışım halinde kuru ot ve silaj üretmek amacıyla yetiştirilebilir. Karışımda 4-5 kg arpa, 7-8 kg Macar fiği tohumu kullanılır (Anonim, 2020a).

Yine Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 2008 yılında tescil ettirilen Zemheri-08 fiğ çeşidi bir yaygın fiğ çeşididir. Ana sap uzunluğu 26.6-32.2cm olup ana dal sayısı 1 adettir. 1000 tane ağırlığı 66.5g'dır. Çiçeklenme gün sayısı 174-213, Fizyolojik olum gün sayısı 221-253 arasında değişir. Soğuğa toleranslı, kurağa dayanıklıdır. Tanesi için yetiştirilir. Kar örtüsü olmadan -15°C'ye kadar soğuklardan zarar görmemektedir. Tanesi için yetiştirilmesi tavsiye edilmekle birlikte, ot için de yetiştirilebilir. Hayvanların severek tükettiği lezzetli ve besleyici bir ota sahiptir. Biyolojik verimi 305.0 kg/da, tane verimi 97.5 kg/da'dır. Tanesinde ham protein oranı %28.4, ham selüloz oranı %4.7'dir. Soğuğa toleranslı olması nedeniyle kışlık yetiştirilebilir. Orta Anadolu Bölgesi ve Geçit Bölgelerinde kış sert geçmeyen yerler için tavsiye edilir (Anonim, 2020b).

Bu çalışmada Kahramanmaraş ve çevresinde ekimi yapılan ve özellikle kışa ve kurağa dayanımı iyi olan fiğ türlerinin tuzluluğa karşı toleransının belirlenmesi amaçlanmış, çimlenme ve fide gelişimine yönelik özellikler incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışma 2019 yılı Mayıs ayında, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma Laboratuvarında yapıldı. Deneme, petri kaplarında dört tekerrürlü olarak, tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütüldü. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından ıslah edilen macar fiği (Kansur) ve yaygın fiğ (Zemheri-08) türlerinin kullanıldığı araştırmada tohumlar 5 dakika boyunca %5'lik NaClO (sodyum hipoklorit) çözeltisi içinde sterilize edildi. Daha sonra saf su ile durulandı.

Araştırmada kontrol ile birlikte 6 farklı tuz konsantrasyonu (0, 250, 750, 2250, 5000 ve 10000 ppm) kullanıldı. 90 mm çapındaki petri kaplarına Whatman No 1 filtre kâğıdı yerleştirildi ve her petri kabına 25 tohum ekildi. Tüm petri kaplarına 10 ml sıvı (saf su ve tuzlu su konsantrasyonları) ilave edildi. Ardından petri kapları kapatıldı ve sıvı kaybını önlemek ve tekrar sıvı ilave edilerek tuz birikimini engellemek için hava almayacak şekilde parafilm ile iyice sarıldı. Çimlendirme işlemi karanlık ortamda 20°C'de 14 gün devam etti. Deneme boyunca petri kapları her gün kontrol edildi.

### Çizelge 1. Farklı Tuz Eriyiklerinde Çimlendirilen Fiğ Türlerinden Elde Edilen Çimlenme ve Fide Gelişimi İle İlgili Ortalama Değerler

**Table 1.** Average Values Related to Germination and Seedling Development Obtained from Vetch Species Germinated in Different Salt Concentrations

		ÇO/GO (%)	RU/RL (cm)	PU/PL (cm)	FU/SL (cm)	FYA/SFW (g)	FKA/SDW (g)	Vİ/VI	TTİ/STİ (%)
		**	ÖD	**	**	**	**	**	ÖD
<b>Fiğ Türleri Species</b>	<b>Macar</b>	86.88a	2.05	4.51a	6.57a	3.14b	1.49b	587.00a	90.22
	<b>Yaygın</b>	71.55b	2.49	1.06b	3.55b	6.84a	3.01a	274.06b	92.22
	<b>LSD</b>	5.96	0.81	0.90	1.56	0.46	0.16	137.96	9.12
		**	*	*	*	*	ÖD	**	ÖD
<b>Tuz Eriyikleri (ppm) Salt Concentrations (ppm)</b>	<b>0</b>	89.33a	2.72a	3.31a	6.03a	5.46a	2.37	556.00ab	100.00
	<b>250</b>	88.00a	3.35a	3.56a	6.92a	5.21ab	2.24	632.20a	97.66
	<b>750</b>	84.66ab	2.52a	3.00a	5.53a	5.21ab	2.29	478.30ab	94.00
	<b>2250</b>	75.33bc	2.17ab	2.78ab	4.96ab	4.79ab	2.28	386.50bc	87.83
	<b>5000</b>	72.66c	1.98ab	2.66ab	4.65ab	4.73ab	2.19	370.00bc	86.16
	<b>10000</b>	65.33c	0.87b	1.41b	2.28b	4.52b	2.11	160.20c	81.66
	<b>LSD</b>	10.32	1.41	1.56	2.70	0.80	0.28	238.95	15.80
		ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD	ÖD
<b>Macar fiği (Kansur) (Hungarian vetch)</b>	<b>0</b>	94.66	2.41	5.57	7.98	3.51	1.59	757.66	100.00
	<b>250</b>	94.66	3.11	5.87	8.98	3.64	1.43	851.66	104.33
	<b>750</b>	92.00	2.31	4.77	7.08	3.07	1.42	651.33	88.66
	<b>2250</b>	80.00	1.88	4.37	6.26	2.95	1.55	515.33	86.00
	<b>5000</b>	85.33	1.80	4.23	6.04	2.98	1.46	510.66	85.00
	<b>10000</b>	74.66	0.80	2.28	3.08	2.67	1.47	235.33	77.33
<b>Yaygın fiğ (Zemheri-08) (Common vetch)</b>	<b>0</b>	84.00	3.04	1.04	4.09	7.41	3.14	354.33	100.00
	<b>250</b>	81.33	3.59	1.26	4.85	6.78	3.05	412.66	91.00
	<b>750</b>	77.33	2.74	1.24	3.98	7.35	3.17	305.33	99.33
	<b>2250</b>	70.66	2.47	1.18	3.65	6.64	3.01	257.66	89.66
	<b>5000</b>	60.00	2.16	1.09	3.25	6.48	2.93	229.33	87.33
	<b>10000</b>	56.00	0.94	0.54	1.48	6.38	2.74	85.00	86.00
	<b>Ort.</b>	79.22	2.27	2.79	5.06	4.99	2.25	430.52	91.22
	<b>VK %</b>	10.93	52.38	47.18	44.81	13.55	10.48	46.57	14.54

\*\*P<0.01'e göre önemli/Significant at P<0.01; \*P<0.05'e göre önemli/Significant at P<0.05; ÖD: Önemli Değil/Non Significant; ÇO: Çimlenme Oranı/Germination Rate; RU: Radikula Uzunluğu/Radicle Length; PU: Plumula Uzunluğu/Plumule Length; FYA: Fide Yaş Ağırlığı/Seedling Fresh Weight; FKA: Fide Kuru Ağırlığı/Seedling Dry Weight; Vİ: Vigor İndeksi/Vigour Indeks; TTİ: Tuz Tolerans İndeksi/Salt Tolerance Index; VK: Varyasyon Katsayısı

Araştırmada çimlenme oranı, radikula uzunluğu, plumula uzunluğu, fide uzunluğu, fide yaş ve kuru ağırlıkları ve vigor indeks değerleri ölçüldü. Çimlenme oranı, çimlenmiş tohumların toplam tohum sayısına bölünmesi ve ardından 100 ile çarpılmasıyla bulundu (Maquire, 1962). Fide

uzunluğu radikula ve plumula uzunluklarının ayrı ayrı ölçülmesi ve daha sonra her iki uzunluğun toplanması ile bulundu (Anonim, 1984). Radikula ve plumula yaş olarak tartılarak fide yaş ağırlığı hesaplandı. Ardından etüvde 70°C'de 48 saat bekletilerek kurutuldu ve fide kuru ağırlığı

belirlendi (Anonim, 1984). Vigor indeks değeri, fide uzunluğunun çimlenme oranı ile çarpılmasıyla bulundu (Abdul-Baki ve Anderson, 1973; Anonim, 1983). Fiğ türlerinin tuzluluğa toleransı bakımından türler arası farklılığı belirlemek için fide yaş ağırlığının bir fonksiyonu olarak tuza tolerans indeksi (%TTI) hesaplanmıştır (Bağcı ve ark., 2003).

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin varyans analizleri SAS V. 9.3 (Anonim, 2013) paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme desenine göre yapıldı. Önemli bulunan özelliklere ilişkin ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi (Steel ve Torrie, 1980) ile karşılaştırıldı.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1 incelendiğinde radikula uzunluğu ve tuz tolerans indeksi haricindeki incelenen özellikler yönünden türler arasındaki farklar istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0.01$ ) bulunmuştur. Tuz eriyiklerine ait ortalamalara bakıldığında çimlenme oranı ve vigor indeks değerleri arasındaki farklar çok önemli ( $p \leq 0.01$ ) bulunurken, radikula, plumula, fide uzunluğu ve fide yaş ağırlığı arasındaki farklar önemli ( $p \leq 0.05$ ), fide kuru ağırlığı ve tuz tolerans indeksi arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). İncelenen tüm özellikler açısından interaksiyon değerlerine ait ortalamalar arasındaki farklar ise önemsiz bulunmuştur.

#### 3.1.Çimlenme oranı (%)

Macar fiğinde yaygın fiğe göre daha yüksek çimlenme oranı (%86.88) elde edilmiştir (Çizelge ve Şekil 1). Tuz eriyikleri karşılaştırıldığında kontrol ve 2500 ppm uygulamaları aynı istatistiki grupta yer almış ve en yüksek çimlenme oranı (sırası ile %89.33 ve 88.00) elde edilmiştir. En düşük çimlenme oranı ise 10000 ppm uygulamasında (%65.33) elde edilmiştir (Şekil 2). Çimlenme oranında 750 ppm uygulamasına kadar ciddi bir azalma görülmezken elde edilen değerler kontrole göre daha düşüktür. 750 ppm'den sonra, çimlenme oranında önemli derecede azalma meydana gelmiştir (Çizelge 1). Savcı (2019)'nın bildirdiğine göre, Önal Aşçı ve Üney (2016) ve Ertekin ve ark., (2018), macar fiğinde yaptıkları çalışmada artan tuz dozlarının çimlenme oranını önemli derecede azalttığını bildirmişlerdir. Ertekin ve ark., (2017)'nin yaygın fiğ üzerinde yaptıkları çalışmada tuz dozlarının artmasının çimlenme oranını olumsuz etkilediğini

bildirilmiştir. Savcı (2019), Çiftçi ve ark. (2013), Akbari ve ark. (2007) ve Abdel-Ghani (2009) yaptıkları çalışmalarda, bulgularımıza benzer bulgular elde etmiş, artan tuzluluk seviyelerinin çimlenme oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir. Okçu ve ark. (2005), Kaya ve ark. (2008) ve Muhammad ve Hussain (2012) ise tuz konsantrasyonlarının çimlenme yüzdesini etkilemediğini, Kara ve ark. (2011) ise düşük dozlardaki tuzluluğun çimlenmeyi tetiklediğini ifade etmiştir. Gedik ve Uslu (2019) 2250 ppm dahil artan dozların belli bir seviyeye kadar çimlenmeyi tetiklediğini bildirmiştir.

#### 3.2.Radikula, plumula ve fide uzunluğu (cm)

Bahrani ve Hagh Joo (2012), kök ve sürgün uzunluklarının tuzluluğa karşı toleransın ölçülmesinde kullanılan en önemli parametreler olduğunu, köklerin toprak ile dolaylı temas halinde olduğunu ve topraktan suyu emdiğini ve bunu bitkinin geri kalan kısmında kullanılmak üzere tedarik edildiğini ifade etmiştir. Bu nedenle, kök ve sürgün uzunluğu bitkilerin tuz stresine karşı tepkilerini belirlemede önemli ipuçları verebilir. Türlerle ait radikula uzunluğu değerleri önemsiz çıkmış ve birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Macar fiğine ait plumula uzunluğu değeri (4.51 cm) yaygın fiğden (1.06 cm) 4.25 kat, fide uzunluğu (6.57 cm) değeri ise yaygın fiğden (3.55 cm) 1.85 kat daha fazla ölçülmüştür (Şekil 1). 250 ppm sulama suyu uygulaması radikula, plumula ve fide uzunluğu değerini kontrole göre bir miktar artırmakla birlikte kontrol, 250 ve 750 ppm uygulamaları aynı grupta yer almıştır (Çizelge 1). En düşük radikula, plumula ve fide uzunluğu değeri 10000 ppm uygulamasında sırası ile 0.87, 1.41 ve 2.28 cm olarak elde edilmiştir (Şekil 2). Artan tuzluluk seviyelerinin kök ve sürgün uzunluğu üzerine etkisinin birbirine benzediği görülmektedir. Tuzluluğun belli bir düzeye kadar fide gelişimini tetiklediği görülmektedir. Abiyotik stres faktörlerine bağlı olarak oluşan stres radikula, plumula ve fide gelişimini çok fazla etkilememiştir. Hücrelerdeki yüksek çözünmüş tuz konsantrasyonu ve suyun kök tarafından az emilmesi sebebi ile fide büyümesi azalmış olabilir (Khan ve ark., 2019). Bu nedenle, toprakta belli bir seviyenin üzerinde çok yüksek tuz konsantrasyonunun (10000 ppm), fiğin büyümesini önemli ölçüde etkileyeceği düşünülmektedir. Kara ve ark. (2011) artan tuzluluğun belli bir seviyeye kadar kök ve fide gelişimini tetiklediğini daha sonra ise kök ve fide büyümesini olumsuz yönde etkilediğini



bildirmiştir. Bulgularımız araştırmacıların bulgularından farklıdır. Bu durumun özellikle araştırmalarda kullanılan farklı bitki türlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

### 3.3. Fide yaş ve kuru ağırlığı (g)

Fide yaş ve kuru ağırlığı bakımından macar fiğine kıyas ile yaygın fiğde daha yüksek değerler (sıra ile 6.48 ve 3.01 g) elde edilmiştir. Tuz eriyiklerinin artan dozlarına bağlı olarak fide yaş ağırlığında düşüş gözlemlenmiştir. En yüksek değer kontrol uygulamasında elde edilirken 10000 ppm uygulaması haricindeki uygulamalara ait değerler aynı grupta yer almıştır. En düşük fide yaş ağırlığı değeri 10000 ppm uygulamasında (4.52 g) elde edilmiştir (Çizelge 1). Yüksek tuz konsantrasyonu, fide gelişimini ve buna bağlı olarak doku ve kuru madde oluşumunu olumsuz yönde etkilemiştir. Çiftci ve ark. (2013) tarafından tuz konsantrasyonu arttıkça, kuru kök ve sürgün ağırlığının da etkilendiği, kuru ağırlıklardaki azalmaların nispeten sürgün ve kök uzunluklarına bağlı olduğu bildirilmiştir. Benzer sonuçlar Ghoulam ve Fores (2001) ve Akbarimoghaddam ve ark., (2011)'nin çalışmalarında da görülmüştür. Tuz stresi altındaki birçok bitkinin, sürgün ve kök yaş ağırlıklarında önemli azalmalar olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Irshad ve ark., 2002). Yine Jeannette ve ark. (2002) artan tuz stresine bağlı olarak kök yaş ağırlığının önemli ölçüde azaldığını bildirmiştir. Kara ve ark. (2011) tuz konsantrasyonundaki artışına bağlı olarak fide boyu, kök uzunluğu ile toprak üstü ve kök kuru madde ağırlıklarında önemli azalmalar görüldüğünü ifade etmiştir. Ashraf ve Harris (2004), bitki büyümesinde tuza bağlı olarak bitki çeşitleri ve organları arasında farklılığın olduğunu bildirmiştir. Birçok araştırmada tuz konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak fide yaş ve kuru ağırlığının azaldığı ifade edilmiştir (Saboraa ve ark., 2006; Karakullukçu ve Adak, 2009; Benlioğlu ve Özkan, 2015). Farklı macar fiğleri ile yapılan bir çalışmada fide yaş ağırlığı üzerine en önemli olumsuz etkinin 200 mM tuz dozunda olduğu ifade edilmiştir (Kuşvuran, 2015). Önal Aşçı ve Üney (2016) ise topraklı ortamda yaptıkları çalışmada 50 mM uygulamasından itibaren toprak üstü yaş ağırlığın azaldığını ve en yüksek ağırlık kaybının 125 mM dozunda meydana geldiğini belirtmiştir. Tuzlu su uygulamasının, yaygın fiğ ve

yem bezelyesinde kök kuru ağırlığını azalttığı belirlenmiştir (Bilgili ve ark., 2011).

### 3.4. Vigor indeksi

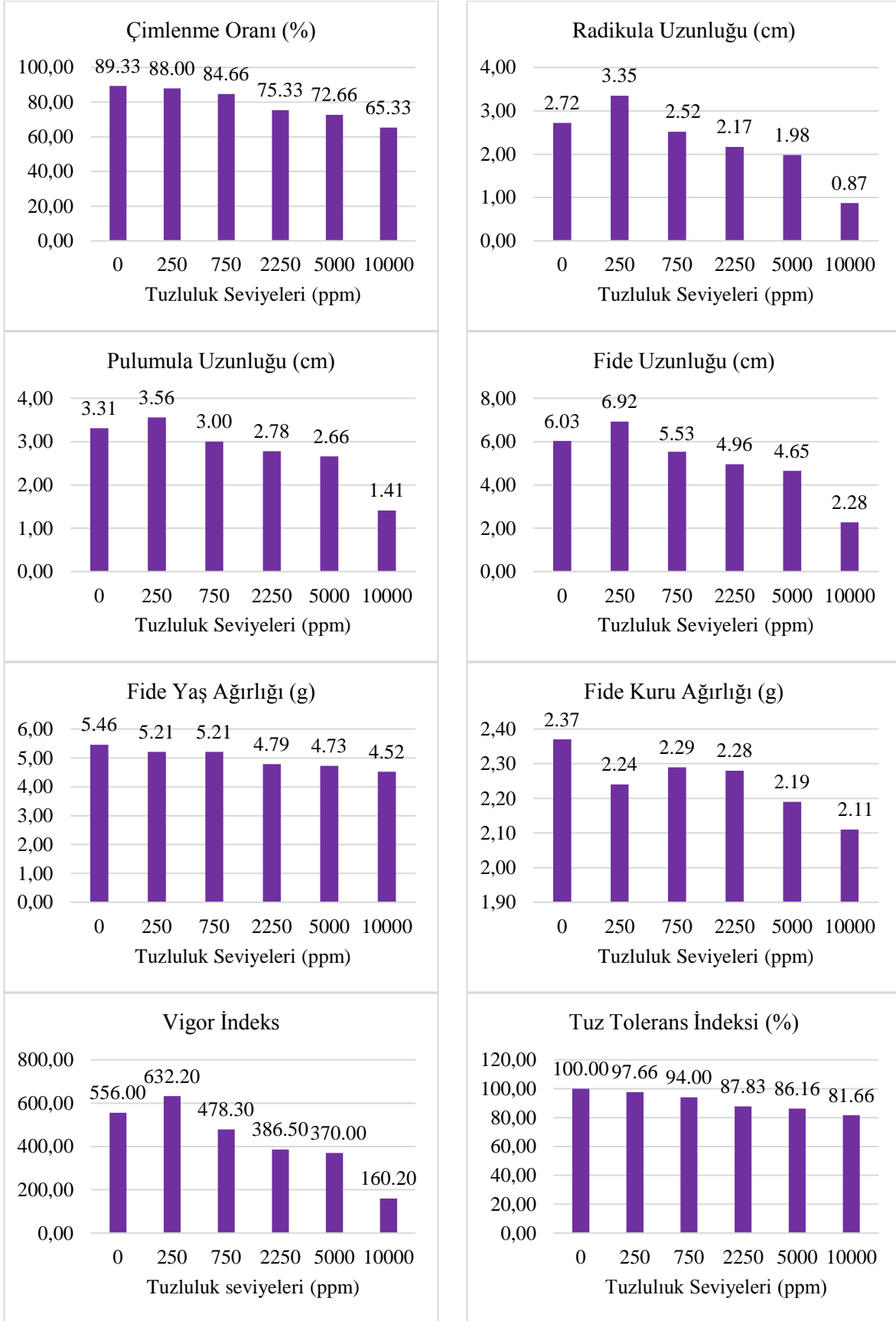
Vigor indeksi tohumların çimlenme ve fide gelişimi sırasında canlılığını ve performans seviyesini gösteren bir değerdir (Uslu ve Gedik, 2019a). Macar fiği için daha yüksek vigor indeksi değeri elde edilmiştir. Tuz konsantrasyonları fiğ türlerinin vigor indeksi değerlerini önemli derecede etkilemiştir. Tüm uygulamalar karşılaştırıldığında 250 ppm uygulamasında en yüksek değer (632.20) elde edilirken bunu kontrol uygulaması (556.00) izlemiştir (Çizelge 1). Artan tuzluluk seviyelerine bağlı olarak fiğ tohumlarının vigor indeksi değerlerinde önemli ölçüde azalma görülmüştür (Şekil 2). 10000 ppm uygulamasında ise en düşük vigor indeksi değeri (160.20) elde edilmiştir. Khan ve ark. (2019)'un bildirdiğine göre, Tanveer ve ark. (2012) tarafından *Cucumis melo* ile yapılan çalışmada saf su ve düşük tuz konsantrasyonlarında daha yüksek tohum vigor indeksi elde edildiği bildirilmiştir.

### 3.5. Tuz Tolerans İndeksi (%)

Tuz tolerans indeksi açısından türler birbirine benzer özellikler göstermiştir. Artan tuzluluk seviyesine bağlı olarak tuz tolerans indeksinde düzenli bir düşüş görülmüştür (Şekil 2). Kontrolde göre en düşük değer %18.34'lük bir azalışla 10000 ppm uygulamasında %81.66 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 1). Araştırmamızda, NaCl konsantrasyonu artışı ile tuz tolerans indeksi değeri önemli derecede azaldığı saptanmıştır. Salisury ve Ross (1992) tarafından bitkilerin tuzlu ortamlarda yetiştirildiklerinde, bünyelerine aldıkları Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonlarının kök, gövde ve yapraklarda biriktiği ve bitkilerin çeşitli organlarında Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> birikiminin ise gelişmeyi yavaşlattığı ve tuza toleranslarını da ciddi oranda etkilediği ifade edilmiştir. Benzer şekilde Budaklı Carpici ve ark. (2009)'nın mısırdada, Kökten ve ark. (2010)'nın mercimekte, Abdi ve ark. (2016)'nın arpada ve Avcı (2019)'nın macar fiğinde yaptıkları çalışmalarda tuz konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak tuz stres toleransının azaldığı bildirilmiştir. Çiftci ve ark. (2013) yaptıkları araştırmada ise 7.0 dS m<sup>-1</sup> (~4480 ppm) tuz uygulamasından sonra çimlenme yüzdesi, fide kök ve sürgün uzunluğu, yaş kök ve sürgün ağırlığı ve özellikle tuz tolerans indeksinde azalma görüldüğünü ifade etmişlerdir.



Şekil 1. Fiğ Türlerinin Çimlenme ve Fide Gelişimine Ait Ortalama Değerler  
Figure 1. Average Values About Germination and Seedling Development of Vetch Species



Şekil 2. Tuz Eriyiklerinden Elde Edilen Çimlenme ve Fide Gelişimine Ait Ortalama Değerler  
Figure 2. Average Values About Germination and Seedling Development of Salt Concentrations

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada, farklı tuz konsantrasyonlarına sahip sulama sularının iki farklı fiğ çeşidinin çimlenme ve fide gelişimi üzerindeki etkileri incelenen birçok özellik açısından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmada incelenen özelliklerden çimlenme oranı, radikula uzunluğu, fide uzunluğu ve vigor indeksi artan tuz stresinden önemli derecede etkilenmiştir. Farklı tuzluluk seviyelerine sahip sulama suları, incelenen bazı özellikleri belirli seviyelerde olumlu yönde etkilemiştir. Özellikle, 250 ppm tuzluluk seviyesinde radikula, plumula, fide uzunluğu ve vigor indeksi olumlu yönde etkileyerek kontrole oranla daha yüksek değerler elde edildiği görülmüştür. Artan tuz konsantrasyonlarında incelenen özelliklere ait değerlerde düşüş gözlemlenmiştir.

**Not:** Bu makale 5-9 Mart 2020 tarihleri arasında Tunus Hammamet'te düzenlenen "III. International Agriculture Congress" adlı etkinlikte sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti kongre bildiri özet kitabında basılmış bildirinin tamamlanmış halidir.

#### Kaynaklar

Abdi, N., Wasti, S., Salem, M.B., El Faleh, M., Mallek-Maalej, E., 2016. Study on Germination of Seven Barley Cultivars (*Hordeum vulgare* L.) under Salt Stress. Journal of Agricultural Science. 8 (8) : 88-97

Abdel-Ghani, A.H. 2009. Response of wheat varieties from semi-arid regions of Jordan to salt stress. J. Agron & Crop Sci., 195(1): 55-65.

Abdul Baki, A.A., Anderson, J.D., 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. Crop Science 13, 630-633.

Akbari, G., S.A.M.M. Sanavy and S. Yousafzadeh. 2007. Effect of auxin and salt stress (NaCl) on seed germination of wheat cultivars (*Triticum aestivum* L). Pak. J. Biol. Sci., 10(15): 2557-2561.

Akbarimoghaddam, H., M. Galavi, A. Ghanbari and N. Panjehkeh. 2011. Salinity effects on seed germination and seedling growth of bread wheat cultivars. Trakia Journal of Sciences. 9 (1): 43-50.

Akhtar, P., Hussain, F., 2009. Growth performance of *Vicia sativa* L under saline conditions. Pak. J. Bot., 41(6): 3075-3080.

Anonim, 1983. Association of official seed analysts, Seed Vigor Testing Handbook. ADSA, Boise, Id., USA.

Anonim, 1984. Association of official seed analysts, Rules for testing seeds. Journal of Seed Technology, 6:1-125.

Anonim, 2013. SAS Institute Inc., SAS/STAT User's Guide, Version 9.8, SAS Institute Inc., Cary, NC.

Anonim,2020a.<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=46> (Erişim tarihi: 07.04.2020).

Anonim, 2020b. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tarlabitkileri/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=54> (Erişim tarihi: 07.04.2020).

Ashraf, M., Harris, P. J. C., 2004. Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants. Plant Science 166: 3-16.

Avcı, S., 2019. Macar Fiğ Çeşitlerinde Tuzluluğun Çimlenme ve Fide Büyümesi Üzerine Etkileri. 4 th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress, 555-564, Afyonkarahisar.

Bağcı, S. A., Ekiz, H., Yılmaz, A., 2003. Determination of the salt tolerance of some barley genotypes and the characteristics affecting tolerance. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 27: 253-260.

Bahrani, A. and M. Hagh Joo. 2012. Response of Some Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes to Salinity at Germination and Early Seedling Growth Stages World Applied Sciences Journal 16 (4): 599-609.

Benlioğlu, B., and Ozkan, U. (2015). Determination of Responses of some Barley Cultivars (*Hordeum vulgare* L.) to Salt Stress in Different Doses at the Germination Period. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (2):109-114.

Bilgili, U., Budaklı Çarpıcı, E., Aşık, B.B., Çelik, N., 2011. Root and shoot response of common vetch (*Vicia sativa* L.), forage pea (*Pisum sativum* L.) and canola (*Brassica napus* L.) to salt stress during early seedling growth stages. Turkish Journal of Field Crops, 16 (1): 33-38.

Budakli Carpici, E., Celik, N., Bayram, G., 2009. Effects of Salt Stress on Germination of Some Maize (*Zea mays* L.) Cultivars. Afr. J. Biotechnol. 8(19): 4918-4922.

Çiftçi, E. A., Kurt, P. Ö. Ve Yağdı, K., 2013. Farklı Tuz Konsantrasyonlarının Triticale Çeşitlerinin Çimlenmesi Üzerine Etkileri. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2013, Cilt 27, Sayı 2, 1-11.

Demirbaş, S. ve Balkan, A., 2018. Tuz Stresi Koşullarında Bazı Triticale Çeşitlerinin Hidrojen Peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) Ön Uygulamasına Tepkileri. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/484836>. Erişim Tarihi: 01.10.2019.

Ertekin, İ., Yılmaz, Ş., Atak, M., Can, E., 2018. Effect of different salt concentrations on the germination properties of Hungarian Vetch

- (*Vicia pannonica* Crantz.) cultivars. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 5(2):175-179.
- Ertekin, İ., Yılmaz, S., Atak, M., Can, E., Çelikleş, N., 2017. Tuz stresinin bazı yaygın fiğ (*Vicia sativa* L.) çeşitlerinin çimlenmesi üzerine ekişi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 10-18.
- Gedik, O., Uslu, Ö. S., 2019. The Tolerance of Some Barley Cultivars to Salt Stress. 2nd International Conference on Agriculture, Technology, Engineering and Sciences (ICATES 2019), 79-88, Lviv, Ukraine.
- Gedik, O., Uslu, Ö. S., Vural, M., Aysabar, Z., 2019. Effect of Different Salt Concentrations on Germination and Seedling Development of Two Different Species of Black cumin. International Erciyes Agriculture, Animal & Food Sciences Conference, 24-27 April 2019, 366-369, Kayseri.
- Ghoulam, C. and K. Fares. 2001. Effect of salinity on seed germination and early seedling growth of sugar beat (*Beta vulgaris* L.). Seed Sci. Technol. 29: 357-364.
- Irshad, M., Yamamoto, S., Eneji, A.E., Endo, T., Hona, T., 2002. Urea and Manure Effect on Growth and Mineral Contents of Maize Under Saline Conditions. J Plant Nutrit, 25(1): 189-200.
- Jeannette, S., Craig, R. and Lynch, J. P., 2002. Salinity tolerance of Phaseolus species during germination and early seedling growth. Crop Sci., 42: 1584-1594.
- Kara, B., Akgün, İ., Altındal, D., 2011. Tritikale Genotiplerinde Çimlenme ve Fide Gelişimi Üzerine Tuzluluğun (NaCl) Etkisi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi. 25 (1): (2011) 1-9.
- Karakullukçu, E., and Adak, M.S. (2008). Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4): 313-319.
- Kaya, M., Kaya, G., Kaya, M.D., Atak, M., Sağlam, S., Khawar, K.M. and Ciftci, C.Y. 2008. Interactions between seed size and NaCl on germination and early seedling growth of some Turkish cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.), J Zhejiang Univ Sci B (JZUS-B), 9:371-377.
- Khan, M. A., Kashmir, S., Ali, H. H., Gul, B., Raza, A., UMM-E-Kulsoom, U., Uslu, O. S. and Waheed, H., 2019. Environmental Factors Can Affect The Germination and Growth of *Parthenium hysterophorus* and *Rumex crispus*. Pak. J. Bot., 51(6), DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2019-6\(7\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2019-6(7)).
- Kökten, K., Karaköy, T., Bakoğlu, A., Akçura, M., 2010. Determination of salinity tolerance of some lentil (*Lens culinaris* M.) varieties. J. Food, Agric. Environ. 8(1): 140-143.
- Kusvuran A. 2015. The effects of salt stress on the germination and antioxidative enzyme activity of Hungarian vetch (*Vicia pannonica* Crantz) varieties. Legume Res., 38: 51-59.
- Maquire, J. D., 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, 2, 176-177.
- Moud, A. M. and K. Maghsoudi. 2008. Salt Stress Effects on Respiration and Growth of Germinated Seeds of Different Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivars World Journal of Agricultural Sciences 4 (3): 351-358.
- Muhammad, Z., Hussain, F., 2012: Effect of NaCl salinity on the germination and seedling growth of seven wheat genotypes. Pak. J. Bot. 44(6): 1845-1850.
- Okçu, G., Kaya, M.D. and Atak, M. 2005. Effects of salt and drought stresses on germination and seedling growth of pea (*Pisum sativum* L.), Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 29, 237-242.
- Önal, Aşçı, Ö., Üney, H., 2016. Farklı tuz yoğunluklarının macar fiğinde (*Vicia pannonica* Crantz) çimlenme ve bitki gelişimine etkisi. Akademik Ziraat Dergisi, 5: 29-34.
- Oral, E., Altuner, F., Tunçtürk, R. and Tunçtürk, M., 2019. The Impact of Salt (NaCl) Stress on Germination Characteristics of Gibberellic Acid Pretreated Wheat (*Triticum durum* Desf) Seeds. Applied Ecology and Environmental Research 17(5):12057-12071. DOI: [http://dx.doi.org/10.15666/aer/1705\\_120571](http://dx.doi.org/10.15666/aer/1705_120571) Erişim Tarihi: 01.10.2019.
- Saboora, A. and K. Kiarostami. 2006. Salinity tolerance of wheat genotype at germination and early seedling growth. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9(11): 2009-2021.
- Saboora, A., Kiarostami, K., Behroozbayati, F., and Hajhashemi, S. (2006). Salinity (NaCl) tolerance of wheat genotypes at germination and early seedling growth. Pakistan Journal of Biological Science, 9(11): 2009-2021.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W., 1992. Plant Physiology. Wadsworth Pub. Com. Inc. Belmont, California- USA.
- Savcı, S., 2019. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk. <https://docplayer.biz.tr/9888580-Sulama-suyu-kalitesi-ve-tuzluluk.html>. Erişim Tarihi: 12.09.2019
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., 1980. Principles and procedures of statistic. A biometric approach. Mc Graw-Hill, New York. NY.
- Tanveer, A., M.S. Arshad, M. Ayub, M.M. Javaid and M. Yaseen. 2012. Effect of temperature, light, salinity, drought stress and seeding depth on germination of *Cucumis melo* var. *agrestis*. Pak. J. Weed Sci. Res., 18(4): 445-459.

- Uslu, Ö. S., Gedik, O., 2019a. The Effects of Salt Stress on the Germination of Seed and Seedling Growth of *Lolium multiflorum*. 2nd International Conference on Agriculture, Technology, Engineering and Sciences (ICATES 2019), 89-97, Lviv, Ukraine.
- Uslu, Ö. S., Gedik, O., 2019b. Akdeniz İkliminde Yetiştirilen Tritikalenin Tuzluluğa Karşı Toleransının Araştırılması. III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium, 191-196, Kahramanmaraş.
- Van Hoorn, J.W., Katerji, N., Hamdy, A., Mastroilli, M., 2001. Effect of Salinity on Yield and Nitrogen Uptake of Four Grain Legumes and on Biological Nitrogen Contribution From the Soil. *Agric Water Manag*, 51, 87–98.

## Bolu Ekolojisinde Sera Koşullarında Karanfil (*Dianthus caryophyllus*) Yetiştiriciliği

Turan KARADENİZ<sup>1</sup>, Emrah GÜLER<sup>1\*</sup>, Selma Tuna KOÇOĞLU<sup>2</sup>,  
Selma KURU BERK<sup>2</sup>, Tuba BAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bolu, Türkiye

[ORCID:https://orcid.org/0000-0003-0387-7599 (T. Karadeniz), 0000-0003- 3327-1651 (E. Güler)]

<sup>2</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Mudurnu, Bolu, Türkiye

[ORCID:https://orcid.org/ 0000-0003-4794-2655 (S.Tuna Koçoğlu), 0000-0002-4553-7069 (S.Kuru BERK), 0000-0002-4448-9704 (T. Bak)]

\*Sorumlu yazar: emrahguler@ibu.edu.tr

### Özet

Karanfil, dünya kesme çiçek yetiştiriciliğinde oldukça önemli bir yeri olan bir süs bitkisidir. Bu çalışmada altı farklı spreyci karanfil çeşidi Bolu ilinde, sera koşullarında yetiştirilmiş ve çeşitler kesme çiçekçilikte önemli olan bazı özellikler bakımından değerlendirilmiştir. Çalışmada çeşitlerin bitki boyu değerleri 64.10 cm ile 75.60 cm arasında bulunurken, çiçek çapları 42.08 mm ile 52.25 mm arasında tespit edilmiştir. Spreyci karanfillerde diğer bir önemli özellik olan gonca sayısı bakımından ise çeşitler ortalama 2.70 adet ile 5.00 adet arasında değişiklik göstermiştir. Bolu ekolojisinde ve sera koşullarında spreyci karanfiller performans bakımından oldukça tatmin edici değerler vermiş ve pazarda boşluğun oluştuğu yaz döneminde piyasaya ürün çıkartılabileceği kanaatine varılmıştır. Bu durum, Bolu'yu hem jeotermal varlığı bakımından hem de sahip olduğu iklim nedeniyle kesme çiçekçilikte ümitvar bir il olarak öne çıkarmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Karanfil, Spreyci karanfil, Bolu, Jeotermal, Sera

### Carnation (*Dianthus caryophyllus*) Growing in Greenhouse Conditions in Bolu

#### Abstract

Carnation is an ornamental plant that has a very important place in world cut flower cultivation. In this study, six different types of spray carnations were grown in Bolu province under greenhouse conditions and the varieties were evaluated in terms of some important features. In the study, plant height values of varieties were found between 64.10 cm and 75.60 cm, while flower diameters were determined between 42.08 mm and 52.25 mm. In terms of the number of bud, which is another important feature in spray carnations, the varieties varied between 2.70 and 5.00. The results of the study showed that spray carnations in greenhouse conditions in Bolu give quite satisfactory values in terms of performance and products can be brought to the market in the summer period when the gap occurs. This situation highlights Bolu as a hopeful province in cut floristry both in terms of its geothermal existence and its climate.

**Keywords:** Carnation, Spray carnation, Bolu, Geothermal, Greenhouse

#### 1.Giriş

Türkiye'de en fazla kesme çiçek üretiminin yapıldığı Antalya'da, karanfilde fide dikimi Haziran-Temmuz aylarında yapılmakta ve hasada

ise Ekim ayı sonunda başlanılmaktadır. Kış ve bahar aylarında devam eden karanfil kesimine yüksek sıcaklıklar, kalite kriterlerinin düşmesi, hastalık ve zararlı popülasyonlarının ekonomik zarar eşiğini geçecek şekilde artması gibi

sebepler dolayısıyla dikimden 8-9 ay sonra Mayıs ayında son verilmektedir. Bu dönem Isparta ve benzeri ekolojiye sahip tarımsal üretim alanlarının da üretim sezonuna katılımları ile 10 aya ulaşabilmektedir. Oysa karanfil pazarında en büyük paya sahip olan Kolombiya gibi ülkeler 12 ay boyunca sürekli ve kaliteli üretim yaparak ihracatta avantaja sahip olmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle Kolombiya karanfil piyasasını elinde tutmaktadır (Anonim, 2001).

Yazgan ve ark. (2005) süs bitkileri sektörü giderek artan talep, birim alandan fazla ürün alınması ve yüksek gelir elde edilmesi, istihdama yapmış olduğu katkılar ve ihracat olanakları nedeniyle hızla gelişmekte olduğunu belirterek, Türkiye'nin süs bitkileri potansiyelinden yeterince yararlanabilmesi için üretim planlaması yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Saner ve Atabay (2006) Türkiye'de kesme çiçekçilik sektörünün gerek istihdam ve gerekse sağladığı dışsatım geliri bakımından öneminin giderek arttığını belirtmişlerdir.

Türkiye'de 5118 da alanda 635 milyon 157 bin 850 adet kesme çiçek üretilmektedir (Anonim, 2020). Ülkemizde ticari anlamda kesme çiçek üretiminin yoğunlaştığı illerin İzmir, Antalya, İstanbul, Yalova, Bursa, Aydın ve Adana olduğunu, 1985 yılında 106 bin dolar olarak gerçekleşen kesme çiçek ihracatının 2007 yılında 26,5 milyon doları düzeylerine ulaştığını (Babadag, 2008), günümüzde ise kesme çiçek ihracatının 35 milyon doları aştığını bildirilmektedir (Karadeniz, 2020; Anonim, 2020).

Türkiye'de 2019 yılında kesme çiçek türleri arasında en fazla üretime sahip olan tür karanfil olup, toplam kesme çiçek üretiminin % 58.06'ünü oluşturmaktadır (Anonim, 2020). Kesme çiçek ihracatında en büyük paya karanfil sahiptir. Karanfil dışında önemli kesme çiçek ihraç ürünlerimiz gerbera, gül, gypsophilla, lilium ve süs amacına uygun hazırlanan çelenklerdir (Anonim, 2008).

Karanfilde, fide dikimden sonra tutum devresi hariç, yüksek sıcaklıktan kaçınılmalıdır. Çünkü yüksek sıcaklık zayıf büyümeye, kısa boğum aralarına, zayıf saplara ve sonuç olarak küçük çiçeklere neden olmaktadır (Beisland ve Kristoffersen, 1969; Lipari ve Romana, 1989).

Yılmaz ve Güçlü (1992), karanfil, gül ve gerbera gibi kesme çiçek yetiştiriciliğiyle ilgili olarak ülkemizde çok fazla araştırma yapılmadığını ve bunun sonucunda diğer ülkelerle rekabet gücümüzün azaldığını belirterek

kesme çiçek konusunda daha fazla araştırma yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada 6 sprej karanfil çeşidinin Bolu'da sera koşullarında performansları incelenerek, öne çıkan çeşitlerin tespiti amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma, Bolu belediyesinin Park ve bahçeler Müdürlüğüne ait 240 m<sup>2</sup> 'lik ısıtılmalı serasında yapılmıştır. Bu çalışmada Brina, Hornet, Brunello, Orange limbo, Carinbo ve Nirvana olmak üzere altı sprej karanfil çeşidi kullanılmıştır. Sprej karanfiller metrekaresine 36 bitki olacak şekilde 29 Ekim 2016 tarihinde tavalara dikilmiş ve çeşitli özellikler bakımından incelenmiştir.

### 2.1. İncelenen Özellikler

2.1.1. *Dikimden ilk hasada kadar geçen süre (gün)*: İlk çiçek hasadının yapıldığı tarihe kadar geçen süre gün olarak ifade edilmiştir.

2.1.2. *Çiçek sapı uzunluğu (cm)*: Dipten ikinci boğumun üzerinden hasat edilen çiçeklerin saplarının kesim yerinden çiçek sapının uç noktasına kadar olan mesafe cm olarak ölçülmüştür.

2.1.3. *Boğum sayısı (adet/çiçek sapı)*: Hasat edilen çiçek saplarında kesim yerinin üzerinden çiçek sapı ucuna kadar olan mesafede bulunan boğum sayısı adet olarak ifade edilmiştir.

2.1.4. *Çiçek sapı kalınlığı (mm)*: Çiçek sapları orta kısımdaki iki boğum arasından (üstten itibaren 5-6. boğum arası) (Marfa ve ark., 1989) dijital kumpas ile ölçülmüş ve mm olarak ifade edilmiştir.

2.1.5. *Dal ağırlığı (g)*: Tam açmış çiçekler hasat edildikten kısa bir süre sonra hassas terazide tartılmış ve taze ağırlık g olarak ifade edilmiştir.

2.1.6. *Çiçek çapı (mm)*: Sprej karanfillerde tamamen açmış çiçeklerde gonca genişliği dijital kumpas ile ölçülmüş ve mm olarak ifade edilmiştir.

2.1.7. *Çiçek tomurcuğu (gonca) sayısı (adet/çiçek sapı)*: Sprej karanfillerde çiçek sapı üzerinde tam açmış çiçek tomurcuqları (gonca) sayılarak adet olarak ifade edilmiştir.



2.1.8. *Vazo ömrü (gün)*: Tam açmış çiçekler hasat edildikten sonra laboratuvara getirilip çiçek sapları 45 cm uzunluğunda sap diplerinden yeniden kesilmiş ve 250 ml saf su (7 cm derinlik) içeren cam vazolara 3 tekerrürlü olarak yerleştirilmiştir. Çiçeklerde solma belirtisi ve nekrotik lekeler görüldüğünde vazo ömrü sonlandırılmıştır.

2.1.9. *Boğum arası uzunluk (cm)*: Çiçek sapı uzunluğunun boğum sayısına bölünmesiyle elde edilmiş ve cm olarak ifade edilmiştir.

2.1.10. *İstatistiksel değerlendirme*: Veriler JMP13 paket programında işlenmiş ve çeşitler ANOVA çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Karanfillerde ilk çiçeklenme 31 Mayıs 2017'de görülürken ilk hasat 7 Haziran 2017'de yapılmıştır. Dikimden ilk hasata kadar geçen süre 220 gün olarak belirlenmiştir.

Çiçek sapı uzunluğu bakımından çeşitler arasında istatistiki fark görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Carinbo çeşidi 75.60 cm sap uzunluğuyla bu özellik bakımından en yüksek bulunurken, Hornet çeşidi 64.10 cm sap uzunluğuyla en düşük olarak tespit edilmiştir. Brina, Brunello, Nirvana ve Hornet çeşitleri birbirlerine yakın çiçek sapı uzunluğuna sahip olarak, istatistiki olarak aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 1). Akram ve ark., 2015 iki farklı sezonda yedi farklı NPK gübre kombinasyonunu denedikleri çalışmada, en yüksek bitki boyu ortalamasını T2

uygulamasında 91.39 cm olarak tespit ederken, T2'yi T1 87.80 cm ortalama bitki boyuyla takip etmiş, kontrol ve T6 uygulamaları sırasıyla 68.58 cm ve 56.67 cm bitki boyu uzunluklarıyla son sıralarda yer almışlardır. Bu çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri söz konusu araştırmacıların bildirdiği değerlerle kısmen örtüşmekle birlikte, araştırmacıların değerlerinin bu çalışmada elde edilen değerlerden nispeten yüksek olduğu görülmektedir. Farklılığın araştırmacıların yaptığı gübre uygulamalarından ve çeşit farklılığından kaynaklandığı öngörülmektedir.

Çalışmada çiçek çapları 42.08 mm ile 51.25 mm arasında değişmiş ve çeşitler arasında bu özellik bakımından istatistiki farklılık görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Çiçek çapı bakımından ortalama 51.25 mm kalınlıkla Carinbo çeşidi ilk sırayı almıştır. Bu çeşitte en düşük çiçek çapı 38.48 mm olurken en yüksek çiçek çapı 63.71 mm olarak tespit edilmiştir. Carinbo çeşidini 49.23 mm çiçek çapıyla Brina çeşiti izlerken bu çeşitte en düşük çiçek çapı 40.77 mm, en yüksek çiçek çapı 59.91 mm olarak belirlenmiştir. Hornet çeşidi 42.08 mm çiçek çapıyla bu özellik bakımından son sırada yer almıştır. Hornet'te en düşük çiçek çapı değeri 33.3 mm, en yüksek çiçek çapı değeri 48.03 mm olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular Verma (2003)'ün bulgularından nispeten düşük değerler verirken, Akram ve ark. (2015)'in bulgularıyla örtüşmektedir. Çiçek çapları arasındaki bu varyasyonun çeşit ve kültivasyon farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Çizelge 1.** Sprey Karanfil çeşitlerine ait bazı önemli özellikler

**Table 1.** Some important features of carnation varieties

Çeşitler Varieties	Brina	Brunello	Nirvana	Hornet	Carinbo	Orange limbo
Özellikler Features						
ÇSU (cm)	65.80 ± 6.61b*	67.30 ± 6.85b	66.10 ± 6.14b	64.10 ± 5.38b	75.60 ± 4.77a	68.30 ± 5.29ab
ÇÇ (mm)	49.23 ± 4.64ab	51.25 ± 6.22a	47.53 ± 6.26ab	42.08 ± 4.26b	48.90 ± 6.09ab	44.40 ± 4.62ab
ÇSK (mm)	5.26 ± 0.67b	5.61 ± 0.41b	5.49 ± 0.45b	5.48 ± 0.57b	6.49 ± 0.74a	5.08 ± 0.53b
BS (adet)	10.00 ± 1.70a	11.40 ± 1.90a	9.50 ± 1.27a	10.70 ± 1.34a	10.80 ± 0.92a	10.10 ± 1.37a
DA (gr)	54.74 ± 8.67bc	62.54 ± 7.17ab	45.73 ± 8.78	52.45 ± 15.79b	73.67 ± 18.90a	48.22 ± 11.44b
GS (adet)	2.70 ± 0.42b	3.30 ± 0.42ab	3.30 ± 0.47ab	3.30 ± 0.42ab	5.00 ± 0.54a	3.80 ± 0.51ab
VÖ <sup>1</sup>	10.30	12.30	8.60	11.00	11.00	13.00
BAU (cm)	6.65 ± 0.46a	5.99 ± 0.67b	6.99 ± 0.35a	6.02 ± 0.32 b	7.02 ± 0.3a	6.81 ± 0.43a

<sup>1</sup> İstatistiki değerlendirmeye tabi tutulmamıştır.

\* Aynı satır içerisinde farklı harfler alan değerler istatistiki olarak  $p < 0.05$  seviyesinde farklıdır.

ÇÇ: Çiçek çapı, ÇSK: Çiçek sapı kalınlığı, ÇSU: Çiçek sapı uzunluğu, BS: Boğum sayısı, DA: Dal ağırlığı, GS: Gonca sayısı, VÖ: Vazo Ömrü, BAU: Boğum arası uzunluğu.

Çiçek sapı kalınlığı değerleri bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak farklılıklar tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çiçek sapı (gövde) kalınlığı Nirvana çeşidinde 4.68 mm ile 6.78 mm arasında değişirken, bu çeşitte ortalama çiçek sapı kalınlığı 5.49 mm olarak belirlenmiştir. Carinbo' da çiçek sapı kalınlığı 4.92 mm ile 7.65 mm arasında değişmiş, ortalama 6.49 mm olarak belirlenmiştir. Orange limbo' da en düşük çiçek sapı kalınlığı 3.92 mm, en yüksek çiçek sapı kalınlığı 5.95 mm olarak belirlenmiştir. Bu çeşitte ortalama çiçek sapı kalınlığı 5.08 mm olarak tespit edilmiştir. Hornet çeşidinde çiçek sapı kalınlıkları 4.51 mm ile 6.24 mm arasında değişmiş, ortalama çiçek sapı kalınlığı 5.48 mm olarak tespit edilmiştir. Brunello' da çiçek sapı kalınlığı değerleri 4.76 mm ile 7.43 mm arasında değiştiği, ortalama çiçek sapı kalınlığının 5.61 mm olduğu tespit edilmiştir. Brina çeşidinde çiçek sapı kalınlıkları 4.35 mm ile 6.45 mm arasında değişmiş, ortalama çiçek sapı kalınlığı 5.26 mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). El-Naggar, (2009) iki yetiştirme sezonu boyunca karanfil bitkilerine sera koşullarında farklı konsantrasyonlarda gübre uygulamış (20%N, 20% P, 20% K, 0.12% Mg) ve çalışmasında gövde kalınlığı değerlerini 4.9 mm ile 7.9 mm arasında belirlemiştir. Belirlemiş olduğumuz gövde kalınlığı değerleri bu çalışmanın çalışmasında elde ettiği değerlerle örtüşmektedir.

Dal ağırlıkları bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak farklılık görülürken ( $p<0.05$ ) ortalama 73.67 g dal ağırlığıyla Carinbo çeşidi en yüksek dal ağırlığı değerini vermiştir. Bu çeşitte en düşük dal ağırlığı 47.83 g iken en yüksek dal ağırlığı 105.95 g olarak bulunmuştur. Carinbo çeşidini 62.54 g ortalama dal ağırlığıyla Brunello çeşit takip etmiştir. Brunello çeşitte en düşük dal ağırlığı 49.75 g, en yüksek dal ağırlığı 73.03 g olarak tespit edilmiştir. 54.74 g ortalama dal ağırlığıyla Brina çeşidi üçüncü sırayı alırken, bu çeşitte en yüksek dal ağırlığı 68.47 g, en düşük dal ağırlığı 35.9 g olarak bulunmuştur. Hornet çeşidi 52.45 g ortalama dal ağırlığıyla dördüncü sırada yer almıştır. Bu çeşitte en düşük dal ağırlığı 31.5 g, en yüksek dal ağırlığı 80.26 g olarak tespit edilmiştir. Brina çeşidi 48.22 g ortalama dal ağırlığıyla Orange limbo çeşidi takip etmiştir. Orange limbo' da en düşük dal ağırlığı 28.86 g, en yüksek dal ağırlığı değeri ise 71.82 g olarak belirlenmiştir. Dal ağırlığı bakımından en düşük ortalama ağırlığı 45.73 g ile Nirvana çeşidi vermiştir. Bu çeşitte en düşük dal ağırlığı değeri 26.75 g iken en yüksek dal ağırlığı 61.2 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Gonca sayısı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak farklılık görülürken ( $p<0.05$ ) Carinbo çeşidinde ortalama 5.00 gonca/bitki ile en yüksek ortalama gonca sayısına ulaşmıştır. Çeşitte en düşük gonca sayısı 3 adet/bitki olarak belirlenirken en yüksek gonca sayısı 8 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Carinbo çeşidinin ortalama gonca sayıları bakımından sırasıyla 3.80 gonca/bitki ile Orange limbo, 3.30 gonca/bitki ile Brunello, Nirvana ve Hornet çeşitleri ve 2.70 gonca/bitki ile Brina çeşidi takip etmiştir (Çizelge 1).

Çeşitlerin vazo ömürleri 8.6 gün (Nirvana) ile 13 gün (Orange limbo) arasında değişiklik göstermiştir. Nirvana çeşidi 10.3 gün vazo ömrüyle Brina çeşidi takip etmiştir. 11 günlük vazo ömürleriyle Hornet ve Carinbo çeşitleri Brina çeşidinin ardından gelmektedir. Brunello çeşidi 12.3 gün vazo ömrüyle Orange limbo' dan sonra en uzun vazo ömrüne sahip olan çeşit olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Akram ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada değişik gübre dozlarının vazo ömrüne etkisine bakmış ve en kısa vazo ömrünü 5.67 gün ile kontrol uygulamasında belirlerken, en uzun vazo ömrünü 10.87 gün ile T4 uygulamasında belirlemiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz vazo ömrü alt değerleri bu araştırmacıların elde ettiği minimum değerden yüksek olmakla birlikte, çeşitlerimizden 4'ü bu araştırmacıların bulduğu maksimum vazo ömrü değerlerine eş veya daha üstünden vazo ömrüne sahip olarak tespit edilmiştir.

Boğum arası uzunlukları bakımından ortalama 7.02 cm ile Carinbo çeşidi ilk sırayı alırken 6.99 cm ile Nirvana çeşidi ikinci, 6.81 cm ile Orange limbo çeşit üçüncü sırayı almıştır. 6.65 cm boğum arası uzunluğu ile Brina dördüncü, 6.02 cm ile Hornet beşinci sırada yer alırken, 5.99 cm ile Brunello çeşidi son sırada yer almıştır (Çizelge 1).

Boğum sayısı bakımından çeşitlerin ortalama değerlerinin 9.50 adet ile 11.40 adet arasında boğum sayısı olduğu belirlenmiştir. En fazla boğum sayısı 11.40 cm ile Brunello çeşidinde bulunurken sırasıyla Brunello çeşidini 10.80 cm ile Carinbo, 10.70 cm ile Hornet, 10.10 cm ile Orange limbo, 10.00 cm ile Brina ve 9.50 cm ile Nirvana çeşit izlemektedir (Çizelge 1).

#### 4.Sonuç

Sonuç olarak Bolu' da sera koşullarında yetiştirilen 6 spreyl karanfil çeşidinin önceki araştırmaların bazılarıyla ya eşdeğer ya da üzerinde performanslar gösterdiği belirlenmiş,

Bolu ekolojisinde sera koşullarında karanfil yetiştiriciliğinin uygun olabileceği ortaya koyulmuştur. Ayrıca Haziran-Ekim dönemi arasına denk gelen hasat zamanı, şu an Türkiye’de kesme çiçek yetiştiriciliğinde önde gelen Antalya gibi sıcak bölge illerinin serada karanfil yetiştirmesinin sıcaklık dolayısıyla mümkün olmadığı ve pazarda bu aylarda boşluk oluşması göz önüne alındığında; bu dönemde Bolu’da yetiştirilen karanfillerin piyasadaki boşluğu doldurmaları bakımından oldukça önemli bir potansiyel arz edeceği öngörülmektedir.

İncelediğimiz çeşitler içerisinde Carinbo çeşit pek çok özellik bakımından öne çıkmıştır. Bu özelliklerden bitki boyu ve gonca sayısı kesme çiçekçilikte öncelikli önem arz eden özellikler arasındadır. Carinbo çeşitle birlikte Brina çeşit, çiçek büyüklüğü (çiçek çapı) bakımından öne çıkarak bölgede yetiştirilmesi önerilebilecek çeşitler arasında yer almıştır. Çeşitler üzerinde yapılacak gübreleme, sulama ve diğer kültürel uygulamalar ile yeni çeşitlerin denenmesi gibi detaylı çalışmalarla araştırmanın devamında bölgeye ve bölge yetiştiricilerine hizmet edecek ekstra çıktılar sağlanabilecektir. Bu araştırma, Bolu ilinde sera koşullarında karanfil yetiştiriciliğinin yapılabilirliğini ve yetiştirilen karanfillerin istenen kalite kriterlerini taşıyabildiğini ortaya koymuştur. Araştırma, Bolu’da ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacak temel bir çalışma niteliği taşımaktadır.

## Teşekkür

Bu çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimince 2016.10.05.1056 no’lu proje ile desteklenmiştir. BAİBÜ Bilimsel Araştırma Projeleri birimine çalışmaya verdikleri destekten dolayı teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

Akram, A., Gulzar, A., Iftikhar, A., Rashad, M.B., Muhammad, A.S., Adnan, Y. and Shakeel, I. 2015. Efficacy of Planting Seasons and Macro Nutritional Levels on Growth, Yield and Vase Life of Carnation *Dianthus caryophyllus* L.. Science, Technology and Development, Volume 34 Issue 3.

- Anonim, 2001. DPT VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı; Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Süs Bitkileri Alt Komisyonu Raporu. DPT:2645-ÖİK:653. Ankara.
- Anonim, 2008. AİB, Antalya İhracatçılar Birliği. www.baib.gov.tr
- Anonim, 2020. TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr. (Erişim tarihi: 20.05.2020)
- Babadoğan, G., 2008. Kesme çiçek. www.igeme.org.tr
- Beisland, A., ve Kristoffersen, T., 1969. Some effects of temperature on growth and flowering in the carnation cultivar ‘William Sim’. Stromme, E. ISHS Acta Hort. (14),97-107.
- El-Naggar, A.H., 2009. Response of *Dianthus caryophyllus* L. Plants to Foliar Nutrition. World J. Agric. Sci, 5(5), 622-630.
- Karadeniz, T., 2020. Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Ders Notu (Bolu Abant İzzet Baysal Üniv. Ziraat ve Doğa Bil. Fak.).
- Lipari, V. and Romano, D. 1989. Production Results Of The Carnation Cultivated In A Cold Greenhouse. ISHS Acta Horticulturae 246: International Symposium on Protected Cultivation of Ornamentals in Mild Winter Climates. Doi: 10.17660/ActaHortic.1989.246.15
- Marfá, O., Savé, R., Serrano, L. and Roselló, E. 1989. Carnation Bag Cultures On Steep Gradient Soil. ISHS Acta Horticulturae 246: International Symposium on Protected Cultivation of Ornamentals in Mild Winter Climates. Doi: 10.17660/ActaHortic.1989.246.2.
- Saner, G ve Atabay, H., 2006. AB’ye Uyum Sürecinde Türkiye’de Kesme Çiçek Alt Sektörünün Mevcut Durumu, Fırsatlar ve Tehditler. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi 8-10 Kasım 2006 İzmir
- Verma, V.K. 2003. Response of Foliar Application of Nitrogen And Gibberellic Acid on Growth and Flowering of Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). Himachal Journal of Agricultural Research Vol. 29 (1&2) : 59-64.
- Yazgan, M.E., Korkut, A.B., Barış, E., Erkal, S., Yılmaz, R., Erken, K., Gürsan, K. ve Özyavuz, M., 2005. Süs Bitkileri Üretiminde Gelişmeler. Ziraat Mühendisleri Odası Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005.
- Yılmaz, H. ve Güçlü, K., 1992. Değişik Kimyasal Madde Uygulamalarının Kesme Çiçek Olarak Kullanılan Gül, Karanfil, Gerbera ve Bahar Yıldızının Vazoda Dayanma Sürelerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı, 695-698.

## İlkbahar Dönemi Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Fidesi Yetiştiriciliğinde Farklı Işık Kaynaklarının Fide Kalitesine Etkileri

Murat DEMİRSOY\*, Metin AYDIN

Selçuk Üniversitesi, Sarayönü MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Konya, Türkiye  
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4973-2600> (M. Demirsoy), 0000-0002-8390-611X (M. Aydın)]

\*Sorumlu yazar: [mdemirsoy@selcuk.edu.tr](mailto:mdemirsoy@selcuk.edu.tr)

### Özet

Bu çalışma güneş ışığına ek ışık kaynakları kullanımının hıyar (Beith Alpha F1) fidelerinin kalitesi üzerine etkilerinin tespiti amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada akkor telli lamba (ATL), yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba (HPS) ve ışık yayan diyot (LED) lamba ek ışık kaynağı olarak kullanılmış, kontrol bitkileri için hiçbir ek ışıklandırma uygulaması kullanılmamıştır. Hıyar fideleri yetiştirilirken her bir ek ışık kaynağı 6 saat/gün (06:00-09:00/18:00-21:00) olarak uygulanmıştır. Hıyarda en yüksek fide boyu (16.17 cm), oransal gövde ağırlığı (OGA) değeri 0.3196, özgül yaprak alanı (ÖYA) değeri 212.51 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup> ve oransal yaprak alanı (YAO) (99.65 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>) değerleri ATL ışık kaynağı altında yetiştirilen fidelerden elde edilmiştir. Çalışmada en yüksek oransal yaprak ağırlığı (OYA) değeri 0.5123 ve yaprak alanı (YA) değeri 28.86 cm<sup>2</sup> ile LED uygulaması altında yetiştirilen fidelerden elde edilmiştir. Çalışmada en yüksek kök uzunluğu (KU) 19.42 cm, yaprak kuru ağırlığı (YKA) 0.1575 g, fide gövde kuru ağırlığı (GKA) 0.1015 g, fide kök kuru ağırlığı (KKA) 0.0996 g, toplam fide kuru ağırlığı (TFKA) 0.3587 g, oransal kök ağırlığı (OKA) 0.2778 ve yaprak kalınlığı (YK) 0.0070 g/cm<sup>2</sup> değerleri ile HPS uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Çalışma sonucunda büyüme kriterleri açısından genel olarak HPS ile yapılan ek aydınlatmanın önemli derecede öne çıktığı belirlenmiş ve tavsiye edilebilir nitelikte görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Ek aydınlatma, Fide yetiştiriciliği, Fide kalitesi, *Cucumis sativus*

## The Effects of Different Light Sources on Seedling Quality Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Seedling in Spring Culture

### Abstract

This study was carried out to determine the effects of using additional light sources on sunlight on the quality of cucumber (Beith Alpha F1) seedlings. In the study, incandescent lamp (IL), high pressure sodium lamp (HPS) and light emitting diode (LED) lamp were used as additional light sources, and no additional lighting applications were used for control plants. While growing cucumber seedlings, each additional light source was applied for 6 hours / day (06: 00-09: 00/18: 00-21: 00). The highest seedling height (SH) (16.17 cm), stem weight ratio (SWR) value of 0.3196 and leaf area ratio (LAR) (99.65 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>) values were obtained from seedlings grown under IL light source. In the study, the highest leaf weight ratio (LWR) value was obtained from seedlings grown under LED application with a value of 0.5123 and leaf area (YA) value of 28.86 cm<sup>2</sup>, specific leaf area (SLA) value of 212.51 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>. In the study the highest root length (RL) 19.42 cm, leaf dry weight (LDW) 0.1575 g, seedling stem dry weight (SDW) 0.1015 g, seedling root dry weight (RDW) 0.0996 g, total seedling dry weight (TDW) 0.3587 g, root weight ratio (RWR) 0.2778 and leaf thickness (LT) 0.0070 g/cm<sup>2</sup> were obtained in seedlings grown under HPS application. As a result of the study, it has been determined that the additional lighting made with HPS lamps in terms of growth criteria has been significantly highlighted and can be recommended.

**Keywords:** Additional lighting, Seedling growing, Seedling quality, *Cucumis sativus*

## 1. Giriş

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 (Balkaya ve ark., 2015). Sağlıklı ve kaliteli fide için en önemli etmenlerden biride uygun ışıklanmadır (Demirsoy ve ark., 2017). Işık enerjisi organik madde üretimi açısından da fotosentez için önemlidir (He ve ark., 2016). Az ışıkta bitkiler ince ve soluk renkli gövde, düşük karbonhidrat ihtiva eden yapraklar meydana getirmektedir. Aynı zamanda kök ve gövde gelişmesi yavaşlamaktadır (Ertekin, 2002). Sebzeler de diğer bitkilerde olduğu gibi yaşamlarını sürdürebilmeleri için güneş ışığını enerji kaynağı olarak kullanmaktadırlar. Sebze yetiştiriciliğinde değişik aşamalarda üretim amacına uygun ışık kaynaklarını kullanmak başarıyı artırmaktadır (Çakırer ve ark., 2017; Demirsoy ve ark., 2018). Örtüaltı yetiştiriciliğinde kış ve ilkbahar aylarında ışık seviyesinin yetersiz olması bitkilerin büyümesini ve gelişimini olumsuz etkilemektedir. Bu dönemlerde bitki büyüme ve gelişimi açısından yapay aydınlatma sistemleri seraların önemli bir bileşeni olarak kullanılmaktadır (Bayhan ve Avcı, 2019; Burattini ve ark., 2017; Dayıoğlu ve Silleli, 2012). Bu bağlamda seraların belirtilen amaca göre planlanmaları, projelendirilmeleri ve yönetilmeleri gerekmektedir. Sera yetiştiriciliğinin planlanmasında incelenmesi gereken en önemli etmenler havalandırma, ısıtma, soğutma ve ışıklandırma (Arıcı, 1999; Gómez ve Izzo, 2018).

Gün ışığı, yapay ışıklandırmaya göre bitkinin ihtiyacı olan ışığı daha geniş spektrumlu bir kaynak olduğundan tabii olarak tercih edilmektedir. Tek bir kaynaktan yansıyan ışık yerine, yayılarak gelen bir ışık bitkinin her tarafına eşit olarak geleceğinden daha yararlı olmaktadır. Böylece alt yapraklara erişim daha kolay olacaktır. Ancak gün ışığının mevsim veya gün içindeki farklılıkları nedeni ile yeterli olmaması halinde yapay ışık kullanılmalıdır (Tuna ve ark., 2015). Düşük ışık koşullarında yaprakların absorbe ettiği ışık miktarı ışık kalitesi ile doğrusal orantılı olduğu bildirilmiştir. Yaprakların absorbe ettiği ışık miktarının aynı zamanda yaprakların pigment içeriğine de

bağımlı olduğu belirtilmiştir (Hogewoning ve ark., 2010). Bitkilerin yaprak alanı ve fotosentez kapasiteleri bitkinin büyüme hızı açısından önemli bir göstergedir (Beyhan ve ark., 2008).

Yapay ışık kullanımı ile verim artışı ortaya çıkabilmektedir. Yapay ışık genelde süs bitkilerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Günümüzde domates, hıyar, biber ve marul gibi sebzelerde artan bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Çeşitli anatomik, morfolojik, fizyolojik, fotosentetik ve metabolik parametrelere yapay aydınlatmanın olumlu yönde etki yaptığı ve yapay ışığın gelecekte bitkilerde daha yaygın bir biçimde kullanılacağı öngörülmektedir (Bantis ve ark., 2018; Dorais, 2003). Bitkilerin büyüme ve gelişmesinde ışığın etkisi düşünüldüğünde her bitki türü için mümkün olduğunca kontrollü çevre şartlarında farklı denemeler yapılması kaçınılmaz bir zorunluluktur (Colantoni ve ark., 2018). Sıcaklık ve hava oransal neminin bitkiler üzerindeki etkileri üzerine yıllardır birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen ülkemizde ışık kaynaklarının bitki büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri konusunda çok fazla çalışma yapılmamıştır (Bian ve ark., 2015; Brazaityté ve ark., 2016; Laktionov ve ark., 2019). Bu tür çalışmalar fide kalitesinin ve buna bağlı olarak birim alandan alınan verimin artırılmasına yardımcı olacaktır. Çalışma güneş ışığına ek ışık kaynakları kullanımının hıyar (Beith Alpha F1) fidelerinin kalitesi üzerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu'na ait uygulama arazisinde bulunan 420 m<sup>2</sup>'lik yan ve üst havalandırmaya sahip polikarbon serada 2015 yılında yürütülmüştür. "Beith Alpha F1" hıyar çeşidi bitkisel materyal olarak, akkor telli lamba (ATL), yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba (HPS) ile ışık yayan diyot (LED) lamba ise ek ışık kaynağı olarak kullanılmıştır. Ek ışık kaynağı kullanılmadan sadece gün ışığı ile üretilen fideler ise kontrol (KT) olarak kullanılmıştır. Sera içerisinde uygulamaların birbirine olan etkisini ortadan kaldırmak amacıyla ek ışık kaynakları ve kontrol grubu parselleri sunta tabakalarla birbirinden ayrılarak yetiştirme bölmeleri oluşturulmuştur. Gün içerisinde güneş ışığından faydalanan fidelere 06:00-09:00/18:00-21:00 saatleri arasında ek aydınlatma otomatik bir sistem yardımıyla uygulanmış ve fidelerin

ışıklanma süresi günlük 15 saat olacak şekilde planlanmıştır. Denemede ışık faktörü hariç diğer koşullar eşit olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Ek aydınlatmada; ATL kaynağı olarak “Philips 140 Watt E27 klasik halojen ampul, HPS kaynağı olarak Pelsan 50 W Son-T E27 duylu sodyum buharlı ampul ve LED lamba kaynağı olarak Smd Marka 50 W LED projektör lambalar kullanılmıştır. Işık kaynaklarının bitkiler üzerine etkilerinin ışık şiddeti açısından eşit düzeylerde olabilmesi için fide yetiştirme tezgâhlarına göre mesafeleri ((Işık şiddeti)=1/d<sup>2</sup> (d=yükseklik)) ters kare kanununa göre hesaplanmış ve buna göre düzenleme yapılmıştır.

Deneme 3 farklı ışık kaynağı, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 60 bitki olacak şekilde toplam 540 fide ile yürütülmüştür. Her bir yetiştirme bölmesinden ve ek ışık kaynağı uygulanmamış olan yetiştirme bölmesinden (kontrol) ışık, nem ve sıcaklık ölçümleri ayrı cihazlarla sürekli olarak kayıt altına alınmıştır. Çalışmada yetiştirme ortamı (3 birim torf ve 1 birim perlit) karışımı 9x10 cm boyutlarındaki plastik bardaklara üzerlerinde 1.5 cm boşluk kalacak şekilde doldurulmuştur. Hıyar tohumları her bir plastik bardağa bir tohum olacak şekilde ilkbahar

döneminde 12.03.2015 tarihinde ekilmiştir. Ekim derinliği tohum büyüklüğünün yaklaşık üç katı olacak şekilde yapılmıştır.

Her bir uygulamada aynı süre yetiştirilmiş 3-4 gerçek yapraklı hale gelen fideler 3’erli gruplar halinde köklerine zarar verilmeyecek bir şekilde sökülülmüştür. Sökülen bitkilerde fide kalitesini tespit etmek amacıyla ölçümler yapılmıştır. Her bir fidenin kök, gövde ve yaprakları ayrı ayrı JSR marka JSON-150 model etüvde 80°C’de yaklaşık 72 saat kurutulmuştur. Daha sonra kuru ağırlıkları Precisa marka XB 220A model, 0.0001 g hassasiyette 220 g kapasiteli hassas terazide tartılarak tespit edilmiştir. Fide gövde boyu (GB) (cm), gövde çapı (GÇ) (mm), kök uzunluğu (KU) (cm) ve yaprak sayısı (YS) (adet) fide büyüme dönemi boyunca haftalık olarak tespit edilmiştir. Toplam kök kuru ağırlığı (TKKA) (g), toplam gövde kuru ağırlığı (TGKA) (g), toplam yaprak kuru ağırlıkları (TYKA) (g), toplam bitki kuru ağırlığı (TBKA) (g) ve toplam yaprak alanı (TYA) (cm<sup>2</sup>) parametreleri fide söküm zamanında belirlenmiştir. Bu veriler ışığında büyüme analizleri Uzun (1996)’a göre yapılmıştır (Çizelge 1).

### Çizelge 1. Kantitatif analizlerde kullanılan bitki büyüme parametreleri ve hesaplama modelleri.

**Table 1.** The plants growth parameters for quantitative analysis.

Parametreler Parameters	Hesaplama modelleri Calculation models
Oransal Yaprak Alanı (YAO) (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> ) Leaf area ratio (LAR) (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	Toplam Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> ) / Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g) Total plant leaf area (cm <sup>2</sup> )/Total plant dry weight (g)
Özgül Yaprak Alanı (ÖYA) (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> ) Specific leaf area (SLA) (cm <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	Toplam Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> ) / Toplam Yaprak Kuru Ağırlığı (g) Total leaf area (cm <sup>2</sup> )/Total leaf dry weight (g)
Oransal Yaprak Ağırlığı (OYA) Leaf weight ratio (LWR)	Toplam Yaprak Kuru Ağırlığı (g) / Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g) Total leaf dry weight (g)/Total plant dry weight (g)
Oransal Kök Ağırlığı (OKA) Root weight ratio (RWR)	Toplam Kök Kuru Ağırlığı (g) / Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g) Total root dry weight (g)/Total plant dry weight (g)
Oransal Gövde Ağırlığı (OGA) Stem weight ratio (SWR)	Toplam Gövde Kuru Ağırlığı (g) / Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g) Total stem dry weight (g)/Total plant dry weight (g)
Yaprak Kalınlığı (YK) Leaf thickness (LT)	1 / Özgül Yaprak Alanı 1/ Specific leaf area

Araştırma sonucunda ek aydınlatma sistemi altında yetiştirilen fideler ile kontrol fideleri arasındaki gelişme farkları kantitatif analiz yöntemleri ile belirlenmiştir. Parametrelerdeki Varyans Analizi (Anova Testi) ve Duncan Testi SPSS for Windows 22.0 programı yardımı ile uygulanmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel karşılaştırılmalarında P<0.05 düzeyinde harflendirme yapılmıştır.

### 3.Bulgular ve Tartışma

Hıyarda en yüksek fide boyu değeri (16.17 cm) ATL ışık kaynağı altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Bu ışık kaynağını sırasıyla KT ve LED uygulamasının takip ettiği belirlenmiştir. Tespit edilen en düşük değer ise (13.00 cm) HPS’den elde edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde gövde çapı açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamış olsa da en yüksek gövde çapı değeri 3.94 mm HPS

uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Tespit edilen en düşük değer ise 3.36 mm ATL'den elde edilmiştir (Çizelge 2). Organik hıyar fidesi yetiştiriciliğinde gölgelemenin fide kalitesine etkisi konusunda yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre en yüksek fide boyu (20.2 cm) 3 kat gölgeleme ile elde etmişlerdir. Hıyarda en yüksek gövde çapı değerinin kontrol uygulamasından elde edildiği belirtilmiştir (Sarıbaş ve ark., 2017). Düşük ışık koşullarında ince, soluk renkli gövde, düşük karbonhidrat ihtiva eden yapraklar meydana gelmekte ve gövde gelişmesini yavaşlatmaktadır. Işık şiddetinin artmasıyla bitkilerin bodurlaşarak gövde çaplarını artırdıklarını; düşük ışıkta ince gövdeli bitki oluşumunun söz konusu olduğunu bildirilmiştir (Kandemir, 2005). Bitki gövde çapı ile ışık şiddeti ile pozitif doğrusal bir ilişkisi bulunduğu kaydedilmiştir. Ayrıca bitki boyu üzerine ışık şiddetinin çok önemli interaktif etkisi olduğunu ve en yüksek bitki boyunun düşük ışık, yüksek sıcaklık şartlarında elde edildiği belirlenmiştir (Uzun, 2001). Patlıcan fidelerinde yapılan bir çalışmada; HPS ışık kaynağı uygulamalarının fide gövde çapını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Demirsoy ve ark., 2017). Çalışmada en yüksek kök uzunluğu (KU) değeri (19.42 cm) HPS altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir (Çizelge 2). Domates fidesinde farklı fotosentetik ışık akısı yoğunluğa sahip lambaların fidelerin kök uzunluğunu etkilediğini tespit etmişlerdir (Fan ve ark., 2013). Domates yetiştiriciliğinde yetersiz ışıklandırmanın zayıf kök gelişimine neden olduğu bildirilmiştir (Demirsoy, 2016; Sevgican, 1999).

İlkbahar döneminde en yüksek fide yaprak kuru ağırlığı (YKA) değeri 0.1575 g ile yine HPS uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Bu ışık kaynağını LED uygulamasının

takip ettiği görülmektedir (Çizelge 2). İlkbahar yetiştiriciliğinde patlıcanda fide döneminde yapılan HPS ışık kaynağıyla ilave aydınlatmanın gövde yaş ve kuru ağırlığını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Eltez, 1995). Hıyarda yapılan bir çalışmada farklı gölgeleme uygulamaları ile elde edilen en yüksek yaprak kuru ağırlığı değerinin (0.33 g) diğer uygulamalara göre daha fazla ışık alan 1 kat gölgeleme uygulamasından elde edildiği saptanmıştır (Sarıbaş ve ark., 2017). Çalışmada en yüksek fide gövde kuru ağırlığı (GKA) 0.1015 g ile yine HPS uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir (Çizelge 2). Biber fidelerinde yapılan bir çalışmada ek ışık kaynağı kullanımının fide gövde kuru ağırlık değerlerini artırdığı belirtilmiştir (Demirsoy ve ark., 2018). İlkbahar döneminde en yüksek fide kök kuru ağırlığı (KKA) 0.0996 g ile yine HPS uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir (Çizelge 2). Patlıcanda yapılan bir çalışmada kök kuru ağırlığının ışık kaynaklarına, ışığın rengine, ortam sıcaklığına ve kullanılan türe göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Demirsoy ve ark., 2017). En yüksek toplam fide kuru ağırlığı (TFKA) 0.3587 g ile yine HPS uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Bu ışık kaynağını LED uygulamasının takip ettiği görülmektedir. Tespit edilen en düşük değer ise 0.2484 g ile ATL'den elde edilmiştir (Çizelge 2). Düşük ışık koşullarında fidelerde daha az kuru madde birikimi olacağı belirtilmiştir (Beyhan ve ark., 2008; Uzun, 1996). Işığın bitki morfolojisine olan etkisi sonucu, farklı yaprak kuru ağırlığı/toplam bitki kuru ağırlık oranları oluşabilmektedir. Düşük ışık koşullarında, bitkilerde daha az kuru madde birikimi olacağı belirtilmiştir (Uzun, 1996).

**Çizelge 2.** Farklı ışık kaynaklarının fide boyu (FB), gövde çapı (GÇ) ve kök uzunluk (KU), yaprak kuru ağırlığı (YKA), gövde kuru ağırlığı (GKA), kök kuru ağırlığı (KKA) ve toplam fide kuru ağırlığı (TFKA) değerleri.

**Table 2.** Seedling height (SH), stem diameter (SD) and root length (RL), leaf dry weight (LDW), stem dry weight (SDW), root dry weight (RDW) and total seedling dry weight values (TDW) of different light sources.

Işık Kaynakları Light Sources	FB (cm) SH (cm)	GÇ (mm) SD (mm)	KU (cm) RL (cm)	YKA (g) LDW (g)	GKA (g) SDW (g)	KKA (g) RDW (g)	TFKA (g) TDW (g)
HPS	13.00b	3.94	19.42a	0.1575a	0.1015a	0.0996a	0.3587a
ATL	16.17a	3.36	14.83b	0.1165b	0.0794b	0.0525b	0.2484b
LED	13.83b	3.62	17.75ab	0.1497ab	0.0766b	0.0659b	0.2922b
KT	13.88b	3.42	15.01b	0.1233b	0.0721b	0.0687b	0.2641b

\* Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.05)

\* The difference between the means indicated by the same letter in the same column is not statistically significant (p <0.05)

Çalışmada en yüksek OYA değeri 0.5123 ile LED uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Tespit edilen en düşük değer ise 0.4392 HPS'den elde edilmiştir (Çizelge 3). Biberde yapılan bir çalışmada bitki oransal yaprak ağırlığı üzerine yüksek ve düşük sıcaklık şartlarında ışığın azalmasıyla birlikte, oransal yaprak ağırlığının eğrisel olarak azaldığı belirtilmiştir (Kandemir ve Uzun, 2019). Patlıcan fidelerinde yapılan bir çalışmada yapay ışık kaynağı kullanımının oransal gövde ağırlığı ve oransal yaprak ağırlığı gibi özellikler yönünden olumlu yönde öne çıktığı saptanmıştır (Demirsoy ve ark., 2017). Hıyar fidelerinde en yüksek oransal kök ağırlığı (OKA) değeri 0.2778 ile yine HPS uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Bu ışık kaynağını sırasıyla KT ve LED uygulamaları takip ettiği görülmektedir (Çizelge 3). Farklı yetiştirme ortamlarının çalışıldığı bir denemede hıyar fidelerinde en yüksek OKA değeri 0.2689 olarak tespit edilmiştir (Demirsoy ve Uzun, 2019). İlkbahar döneminde en yüksek oransal gövde ağırlığı (OGA) değeri 0.3196 ile ATL uygulamasında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir (Çizelge 3). Domates fidelerinde farklı renklere sahip ATL, HPS ve LED lambaları ile yapılan bir çalışmada kırmızı renkli ATL uygulamalarının en yüksek OGA değerine sahip olduğu tespit edilmiştir (Demirsoy, 2016). Çalışmada en yüksek yaprak alanı (YA) değeri 28.86 cm<sup>2</sup> ile LED uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir (Çizelge 3). İlave aydınlatma uygulamaları bitki türlerinde fide

başına düşen yaprak sayısını ve yaprak alanlarını arttırmıştır (Eltez, 1995).

İlkbahar döneminde en yüksek özgül yaprak alanı (ÖYA) değeri 212.51 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup> ile ATL'de yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. ATL uygulamasını ilkbaharda LED ve KT takip etmiştir. Tespit edilen en düşük değer ise 143.79 cm<sup>2</sup> HPS altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir (Çizelge 3). Hıyar fidesinde yetiştirme ortamı denenen bir çalışmada ÖYA değeri en yüksek 256.58 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir (Demirsoy ve Uzun, 2019). En yüksek oransal yaprak alanı (YAO) değeri 99.65 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup> ile ATL uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Bu ışık kaynağını sırasıyla ilkbaharda LED ve KT takip ettiği görülmektedir (Çizelge 3). Işık yoğunluğunun artması ile ÖYA ve OYA'nın önemli derecede azaldığını belirtmişlerdir (Uzun, 2001). Ayrıca ışığın bitkideki kuru madde dağılımı üzerine çok önemli etkisinin olduğunu, ışık yoğunluğunun artması ile oransal yaprak alanının önemli derecede azaldığını bildirilmiştir (Demirsoy ve ark., 2018; Picken ve ark., 1986). İlkbahar döneminde en yüksek yaprak kalınlığı (YK) değeri 0.0070 g/cm<sup>2</sup> ile yine HPS uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Bu ışık kaynağını sırasıyla ilkbaharda LED ve ATL'nin takip ettiği görülmektedir (Çizelge 3). Araştırmacılar ayrıca yaprak kalınlığının artan ışık miktarıyla doğru orantılı olarak arttığını da tespit etmişlerdir (Demirsoy ve ark., 2018; Demirsoy ve ark., 2017; Sarıbaş ve ark., 2017; Yan ve ark., 2019).

**Çizelge 3.** Farklı ışık kaynaklarının oransal yaprak ağırlığı (OYA), oransal kök ağırlığı (OKA), oransal gövde ağırlığı (OGA), yaprak alanı (YA), özgül yaprak alanı (ÖYA), oransal yaprak alanı (YAO) ve yaprak kalınlığı (YK) değerleri.

**Table 3.** Leaf weight ratio (LWR), root weight ratio (RWR), stem weight ratio (SWR), leaf area (LA), specific leaf area (SLA), leaf area ratio (LAR) and leaf thickness (LT) values of different light sources.

Işık Kaynakları Light Sources	OYA LWR	OKA RWR	OGA SWR	YA LA	ÖYA SLA	YAO LAR	YK LT
HPS	0.4392b	0.2778a	0.2830b	22.65b	143.79b	63.16b	0.0070a
ATL	0.4689ab	0.2115b	0.3196a	24.75b	212.51a	99.65a	0.0049bc
LED	0.5123a	0.2257b	0.2620b	28.86a	192.75ab	98.76a	0.0052b
KT	0.5043a	0.2258b	0.2699b	23.48b	173.16b	87.23b	0.0040c

\* Aynı sütunda aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli değildir (p<0.05)

\* The difference between the means indicated by the same letter in the same column is not statistically significant (p < 0.05)

#### 4.Sonuç

Bitkilerin büyüme ve gelişmesi açısından ışığın etkisini tespit edebilmek amacı ile her bitki türü için mümkün olduğunca kontrollü çevre şartlarında farklı denemeler yapılması

gerekmektedir. Bu tür çalışmalar birim alandan alınan verimin ve meyve kalitesinin artırılmasında yardımcı olacaktır. Bu çalışma sonucunda çiftçilerimizin kaliteli fideyle daha erkenci ve sağlıklı ürünler elde ederek ekonomik olarak kazanç sağlamaları hedeflenmiştir.



Çalışmada en yüksek fide boyu (16.17 cm), oransal gövde ağırlığı (OGA) değeri 0.3196, ÖYA değeri 212.51 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup> ve oransal yaprak alanı (YAO) (99.65 cm<sup>2</sup>g<sup>-1</sup>) değerleri ATL ışık kaynağı uygulaması altında yetiştirilen fidelerden elde edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre en yüksek oransal yaprak ağırlığı (OYA) değeri 0.5123 ve yaprak alanı (YA) değeri 28.86 cm<sup>2</sup> ile LED uygulaması altında yetiştirilen fidelerden elde edilmiştir. Çalışmada en yüksek kök uzunluğu (KU) 19.42 cm, yaprak kuru ağırlığı (YKA) 0.1575 g, fide gövde kuru ağırlığı (GKA) 0.1015 g, fide kök kuru ağırlığı (KKA) 0.0996 g, toplam fide kuru ağırlığı (TFKA) 0.3587 g, oransal kök ağırlığı (OKA) 0.2778 ve yaprak kalınlığı (YK) 0.0070 g/cm<sup>2</sup> değerleri ile HPS uygulaması altında yetiştirilen fidelerde elde edilmiştir. Çalışma sonucunda büyüme kriterleri açısından genel olarak HPS lambalarla yapılan ek aydınlatmanın önemli derecede öne çıktığı belirlenmiş ve tavsiye edilebilir nitelikte bulunmuştur.

## Teşekkür

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon birimi tarafından desteklenmiştir. (Proje numarası: 11401147).

## Kaynaklar

- Arıcı, İ., 1999. Sera yapım tekniği. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları, Bursa. 44 s.
- Balkaya, A., Kandemir, D., Sarıbaş, Ş., 2015. Türkiye sebze fidesi üretimindeki son gelişmeler. TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi 13(4): 4-8.
- Bantis, F., Smirnakou, S., Ouzounis, T., Koukounaras, A., Ntagkas, N., Radoglou, K., 2018. Current status and recent achievements in the field of horticulture with the use of light-emitting diodes (LEDs). *Scientia Horticulturae* 235: 437-451.
- Bayhan, Y., Avcı, Z., 2019. Örtü altı sebze yetiştiriciliğinde LED aydınlatma sistemlerinin bitki gelişimine ve verimine etkisinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (17): 86-95.
- Beyhan, M., Sezgin, U., Kandemir, D., Harun, Ö., Demirsoy, M., 2008. A model for predicting leaf area in young and old leaves of greenhouse type tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) by linear measurements. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 23(3): 154-157.

- Bian, Z. H., Yang, C. C., Liu, W. K., 2015. Effects of light quality on the accumulation of phytochemicals in vegetables produced in controlled environments: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 95(5): 869-877.
- Brazaitytė, A., Viršilė, A., Samuolienė, G., Jankauskienė, J., Sakalauskienė, S., Sirtautas, R., Novičkovas, A., Dabašinskas, L., Vaštakatiė, V., Miliauskienė, J., Duchovskis, P., 2016. Light quality: growth and nutritional value of microgreens under indoor and greenhouse conditions. *Acta Hort* 1134:277–284.
- Burattini, C., Mattoni, B., Bisegna, F., 2017. The impact of spectral composition of white LEDs on spinach (*Spinacia oleracea*) growth and development. *Energies* 10(9): 1-14.
- Colantoni, A., Monarca, D., Marucci, A., Cecchini, M., Zambon, I., Di Battista, F., Maccario, D., Saporito, M. G., Beruto, M., 2018. Solar radiation distribution inside a greenhouse prototypal with photovoltaic mobile plant and effects on flower growth. *Sustainability* 10(3): 855.
- Çakırer, G., Selen, A., Demir, K., Yanmaz, R., 2017. Bahçe bitkilerinde kullanılan ışık kaynakları. *Akademik Ziraat Dergisi* 6: 63-70.
- Dayıoğlu, M. A., Silleli, H., 2012. Seralar için yapay aydınlatma sistemi tasarımı: Günlük ışık integrali yöntemi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*. 8(2): 233-240.
- Demirsoy, M., 2016. Sera Koşullarında Farklı Yapay Işık, Renk ve Kaynaklarının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Biber (*Capsicum annuum* L.) ve Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Fide Büyüme, Gelişme, Kalite ve Dikim Sonrası Adaptasyonlarına Etkilerinin Kantitatif Yöntemlerle İncelenmesi (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 157s.
- Demirsoy, M., Balkaya, A., Kandemir, D., 2018. The quantitative effects of different light sources on the growth parameters of pepper seedlings. *Azarian Journal of Agriculture* 5(3): 86-95.
- Demirsoy, M., Balkaya, A., Uzun, S., 2017. Farklı ışık kaynağı ve renk uygulamalarının patlıcan (*Solanum melongena* L.) fidelerinin büyüme parametreleri üzerine etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi* 3(2): 238-247.
- Demirsoy, M., Uzun, S., 2019. The quantitative effects of different growing media on the growth of aubergine (*Solanum melongena* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.) in autumn. *International Journal of Environmental Trends (IJENT)* 3(2): 151-158.
- Dorais, M., 2003. The use of supplemental lighting for vegetable crop production: Light intensity, crop response, nutrition, crop management, cultural

- practices. Canadian Greenhouse Conference, Toronto.
- Eltez, R., 1995. Bazı sera sebze türlerinde ilkbahar yetiştiriciliğinde fide döneminde yapılan ilave aydınlatmanın kalite ve verime etkileri üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 117 s.
- Ertekin, Ü., 2002. Seracılık ve örtüaltı biber, domates, hıyar, patlıcan yetiştiriciliği. Mars Matbaası, Ankara. 505 s.
- Fan, X. X., Xu, Z. G., Liu, X. Y., Tang, C. M., Wang, L. W., Han, X. L., 2013. Effects of light intensity on the growth and leaf development of young tomato plants grown under a combination of red and blue light. *Scientia Horticulturae* 153: 50-55.
- Gómez, C., Izzo, L. G., 2018. Increasing efficiency of crop production with LEDs. *AIMS Agriculture and Food* 3(2): 135.
- He, J., Kong, S., Choong, T. W., Qin, L., 2016. Productivity and photosynthetic characteristics of heat-resistant and heat-sensitive recombinant inbred lines (RILs) of *Lactuca sativa* in response to different durations of LED lighting. *Acta Hort* 1134, 187-194.
- Hogewoning, S. W., Douwstra, P., Trouwborst, G., Van Ieperen, W., Harbinson, J., 2010. An artificial solar spectrum substantially alters plant development compared with usual climate room irradiance spectra. *Journal of Experimental Botany* 61(5): 1267-1276.
- Kandemir, D., 2005. Sera Şartlarında Sıcaklık ve Işığın Biberde (*Capsicum annuum* L.) Büyüme, Gelişme ve Verim Üzerine Kantitatif Etkileri (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 151 s.
- Kandemir, D., Uzun, S., 2019. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarının sera biber yetiştiriciliğinde büyüme parametreleri üzerine kantitatif etkilerinin modellenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi* 34(1): 1-11.
- Laktionov, I., Vovna, O., Getman, I., Maryna, A., Lebediev, V., 2019. Results of experimental research on computerized intellectual monitoring means of effective greenhouse illumination. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems* 12(1): 1-19.
- Picken, A., Stewart, K., Klapwijk, D., 1986. Germination and vegetative development: Atherton, J.G., Rudich, J. (Eds), *The Tomato Crop*. Chapman and Hall, London, pp. 167-200.
- Sarıbaş, H. Ş., Saka, A. K., Özer, H., Uzun, S., 2017. Organik hıyar fidesi yetiştiriciliğinde gölgelemenin fide kalitesine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi* 6: 35-40.
- Sevgican, A., 1999. Örtüaltı sebzeçiliği, EÜ Ziraat Fakültesi Basımevi. İzmir. 302 s.
- Tuna, A., Yazgan, M. E., Khabbazi, P. A., 2015. Effects of light in interior landscape design. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 3(1): 167-172.
- Uzun, S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill) and Aubergine (*Solanum melongena* L.) (Doktora Tezi). University of Reading, England.
- Uzun, S., 2001. Serada Domates ve Patlıcan Yetiştiriciliğinde Bazı Büyüme ve Verim Parametreleri ile Sıcaklık ve Işık Arasındaki İlişkiler. 6. Ulusal Seracılık Sempozyumu, Muğla, s 85-90.
- Yan, Z., He, D., Niu, G., Zhai, H., 2019. Evaluation of growth and quality of hydroponic lettuce at harvest as affected by the light intensity, photoperiod and light quality at seedling stage. *Scientia horticulturae* 248: 138-144.

## Soyada Yaprak Islanması Hastalık İlişkisi

Uğur SEVİLMİŞ<sup>1\*</sup>, Deniz SEVİLMİŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana, Türkiye

<sup>2</sup>Yağlı Tohumlar Araştırma Enstitüsü, Osmaniye, Türkiye

\*Sorumlu yazar: sevilmisugur@yahoo.com

### Özet

Soya bitkileri, tropik bölgelerde daha sık olmak üzere, dünyanın büyük bir kısmında yetiştirme süresince yağışlar, çığ ve sulama sebebiyle yaprak ıslanmasına maruz kalmaktadır. Yaprak hastalıklarının ortaya çıkması ve gelişimi üzerinde çevresel nem düzeyinin önemli bir etkisi bulunduğu bilinmektedir. Soyada yaprak ıslanmasının hastalıklara etkisi konusunda dünyada yapılmış çalışmalar incelenince, soya tarımında önemli verim düşüşlerine sebep olan hastalıklardan olan Asya soya pası (*Phakopsora pachyrhizi*), yaprak lekeli hastalığı (*Cercospora sojina*), külleme (*Microsphaera diffusa*) ve antraknoz (*Colletotrichum gloeosporioides* ve *Colletotrichum apressorium*) hastalıklarının incelendiği görülmektedir. Hava sıcaklığı, ıslanma süresi, güneşlenme/bulutlanma süresi, ıslanmanın gece/gündüz gerçekleşmesi ve çeşitlerin toleransının incelendiği bu çalışmalar bu derlemede bir araya getirilmiş ve önerilerle birlikte sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yaprak ıslanması, Çığ, Yağmur, Soya, Hastalık

## Leaf Wetting - Disease Relation in Soybean

### Abstract

Soybean crops are exposed to leaf wetting due to precipitation, dew and irrigation during cultivation in most part of the world, more often in the tropics. It is well known that environmental humidity level has a significant effect on the emergence and development of foliar diseases. When the studies carried out in the World on the effects of leaf wetting on soybeans are examined, it is realised that, Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*), frogeye leaf spot disease (*Cercospora sojina*), powdery mildew (*Colospora diffusa*) and anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* and *Colletotrichum apressorium*) diseases are studied by researchers. Air temperature, wetting duration, sun/cloud period, wetting in day/night and tolerance of varieties were studied in this review and presented together with recommendations.

**Keywords:** Leaf wetting, Dew, Rain, Soybean, Diseases

### 1. Giriş

Soya bitkileri, tropik bölgelerde daha yüksek sıklıkta olmak üzere, dünyanın büyük bir kısmında yetiştirme süresince yaprak ıslanmasına maruz kalmaktadır. Yaprak hastalıklarının ortaya çıkması ve gelişimi üzerinde çevresel nem düzeyinin önemli bir etkisi bulunduğu bilinmektedir. Soyada yaprak ıslanmasının hastalıklara etkisi konusunda dünyada yapılmış çalışmalar incelenince, soya tarımında önemli verim düşüşlerine sebep olan hastalıklardan olan Asya soya pası (*Phakopsora pachyrhizi*), yaprak

lekeli hastalığı (*Cercospora sojina*), külleme (*Microsphaera diffusa*) ve antraknoz (*Colletotrichum gloeosporioides* ve *Colletotrichum apressorium*) hastalıklarının incelendiği görülmektedir.

### *Phakopsora pachyrhizi*

Taksonomi: Domain Eukaryota; Kingdom Fungi; Phylum Basidiomycota; Order Uredinales; Class Urediniomycetes; Family Phakopsoraceae; Genus *Phakopsora*; Species *Phakopsora*

*pachyrhizi* Syd. & P. Syd (Goellner ve ark., 2010).

Tarla koşullarında, *P. pachyrhizi*, baklagillerden geniş bir yelpazeden (17 cinse ait en az 31 tür) bitkilerin yaprak dokusunu enfekte eder. Diğer cinslerden 60 türün de enfekte edilmesi laboratuvar koşullarında sağlanabilmiştir (Goellner ve ark., 2010).

Hastalığın başlangıcında, enfekte olmuş soya fasulyesi yapraklarında, yaprak damarlarıyla sınırlı, küçük, ten rengi lezyonlar gözlenir. Lezyonlar genişler ve ilk enfeksiyondan 5-8 gün sonra pas püstülleri (uredia) görülür hale gelir. Uredia, yaprağın alt yüzeyindeki lezyonlarda, üst yüzeydekilere göre daha sık gelişir. Üredialar açılır ve ürediosporlar saçılır (Goellner ve ark., 2010).

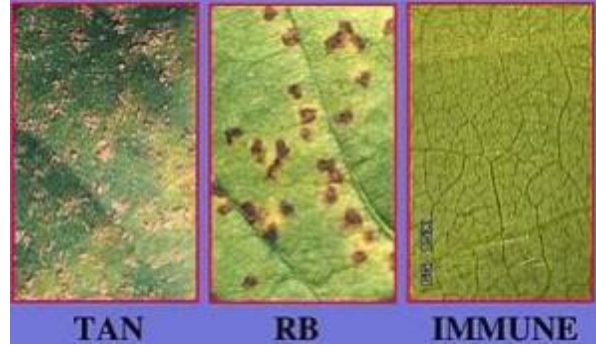
Dünyanın tropik ve subtropikal iklimlerde Asya soya pası (*Phakopsora pachyrhizi*), soya (*Glycine max*) veriminde önemli oranda düşüşe neden olmaktadır. Hastalığın gelişimi, patojen-konakçı ve abiyotik çevre faktörlerinin etkileşiminden önemli oranda etkilenmektedir (Alves ve ark. 2007). Asya soya pası, soya bitkisinin en virülans ve hızlı yayılma özelliğine sahip hastalıktır. Enfeksiyon için, elverişli çevresel koşullar, özellikle yaprak ıslaklığı gereklidir (Igarashi ve ark., 2014) (Şekil 1).



Şekil 1. *Phakopsora pachyrhizi* ile sporlanmış soya kotiledonları (Yorinori ve ark., 2005).  
Figure 1. Soybean cotyledons sporated with *Phakopsora pachyrhizi* (Yorinori ve ark., 2005).

Bitki patojenik basidiomiset mantarı olan *Phakopsora pachyrhizi*, Asya-Avustralya kökenlidir. Patojen 2004 yılında Amerika kıtasında tespit edilmiştir (Goellner ve ark., 2010). Mile ve ark., (2006) USDA'da bulunan 16.000 soya genotipinin bu hastalığa direncini sera koşullarında test etmişler ve düşük hastalık seviyesi gösteren 805 adedini ileri değerlendirme için seçmişlerdir ki bunların bazılarının ticari

soya çeşitlerine aktarılabilecek genlere sahip bulunmuştur (Şekil 2) (TAN=Tam hassas bitkilerin reaksiyonu; RB=Dirençli bitkilerdeki sınırları belirgin, kırmızımsı kahverengi lezyonlar; IMMUNE= Bağışıklık durumu) (TAN = reaction of fully sensitive plants; RB = reddish-brown lesions with marked borders in resistant plants; IMMUNE=Immune status).



Şekil 2. Asya soya pasına soyanın tepki tipleri: (Mile ve ark., 2006).

Figure 2. Reaction types of soybean plant to Asian soybean rust: (Mile ve ark., 2006).

Hastalığa karşı Flutriafol vb. fungusit uygulamaları etkili olmaktadır (Garcia ve ark., 2008) (Şekil 3).



Şekil 3. Asya soya pası'na karşı fungusit uygulaması yapılmış (resmin sol kısmı) ve yapılmamış (resmin sağ kısmı) soya bitkileri (Yorinori ve ark., 2005).  
Figure 3. Soybean crop sprayed (left part of the picture) and without (right part of the picture) with fungicide against Asian soybean rust (Yorinori et al., 2005).

Hastalığın kontrolünün etkinliği, dikkatli ve sürekli tarla izlemeye ve fungusitin zamanında uygulanmasına bağlıdır. Halihazırda, strobilurinler ve triazol fungusitler etkilidir (Yorinori ve ark., 2005).

Melching ve ark.(1989) yürüttükleri bir çalışmada, Asya soya pası (*Phakopsora*

*pachyrhizi*)'nin urediosporlarını bulaştırdıkları soya yapraklarına, karanlıkta, 20°C'de çiğ uyguladıktan 1.5 saat sonra sporların çimlenmeye başladığını ve 6-7 saat sonra maksimum seviyeye ulaştığını gözlemlemişlerdir. Canlı urediosporlar ile aşılama duyarlı soya fasulyesi çeşitleri, <6 saat çiğlenme süresinde hastalık belirtisi göstermemiştir. 6 saat sonra, 18, 20, 23 ve 26.5°C'de, primer pas lezyonları gözlemişlerdir. 18-26.5°C'de 8 saat çiğ uygulamasından sonra, lezyon yoğunlukları 6 saatlik uygulamadan 10 kat daha yüksek olmuştur. Çiğlenme süresinin 13 saatten 16 saate çıkarılması ise pas yoğunluğunda ileri düzeyde bir artışa neden olmamıştır. 9.0 ve 28.5°C sıcaklıklarda, 20 saate kadar çiğ uygulamalarında dahi hiçbir lezyon gelişimi gerçekleşmemiştir. Islatılmamış soya yapraklarındaki urediosporlar güneş ışığı altında aşamalı olarak bulaşıcılığını yitirmiş, ancak 1-2 gün süren bulutlu koşullarda enfeksiyonda artış gözlemlenmiştir. Pas hastalığının, dolu bakla sayısı, bakla başına tohum sayısı ve ortalama tohum ağırlığını düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Narváez ve ark. (2010), Asya soya pası (*Phakopsora pachyrhizi*)'nin, farklı yaprak ıslanma sürelerinde, tarladaki soya bitkileri üzerinde enfeksiyon ve pas gelişim düzeyini belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Soya bitkilerine, her 30 dakikada bir dakika süresince sisleme sulaması uygulamışlar ve uygulamaları 0, 6, 12 ve 18 saatlik periyotlarda sürdürmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda, yaprakların uzun süre ıslak kalmasının (18 saat) hastalık şiddetini ve üst kanopide yayılma hızını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Furtado ve ark. (2011), Asya soya pası (*Phakopsora pachyrhizi*)'nin, sürekli olmayan ıslaklık koşullarında enfeksiyona neden olma yeteneğini araştırmışlardır. İn vitro denemelerde uredospor süspansiyonunun damlacıklarını, polistiren (plastik) bir yüzeye damlatmışlardır. 1, 2 veya 4 saatlik bir ilk ıslatma periyotundan sonra, yüzeydeki damlaları farklı zaman aralıkları için kurutmuş ve sonra tekrar 11, 10 veya 8 saat süreyle ıslaklık sağlamışlardır. Çimlenme ve apressorium oluşumunu değerlendirmişlerdir. İn vivo denemelerde, soya bitkilerini bir uredospor süspansiyonu ile aşılamışlardır. Yaprak ıslatmasını, 1, 2 veya 4 saatlik ilk ıslatma sürelerinin ardından 1, 3 veya 6 saat süresince kesintiye uğratmışlardır. Daha sonra, ıslatma işlemini sırasıyla 8, 10 veya 11 saat boyunca tekrar uygulamışlardır. Pas şiddetini aşılamadan 14 gün sonra değerlendirmeye almışlardır. *P.*

*pachyrhizi* kısa sürede yüksek bulaşma kapasitesi göstermiştir. Pas seviyesi, tüm in vivo işlemlerde, kontrol bitkilerine kıyasla kesintili ıslaklık durumunda daha düşük olmuştur. İlk ıslatmadan 4 saat sonra ıslaklığın kesilmesi durumunda pas şiddeti sıfır olmuştur. Urediosporların soya yaprakları üzerindeki çimlenmesi, 2 saat ıslaklığın ardından meydana gelmişken, maksimum çimlenme, 4 saat ıslaklığın ardından ortaya çıkmıştır. Islaklığın kesintiye uğratılması, esas olarak çimlenmeye başlayan sporları etkilemiştir.

Alves ve ark. (2007), üç soya çeşidinde, Asya soya pasına sıcaklık ve yaprak ıslanma süresinin etkisini araştırmışlardır. Denemeleri bir büyütme odasında, 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda ve 0, 6, 12, 18 ve 24 saatlik yaprak ıslatma sürelerinde gerçekleştirmişlerdir. Bitkileri, *P. pachyrhizi* inokulum maddesi içeren süspansiyon püskürterek aşılamışlardır. En yüksek pas yoğunluğu, test edilen üç çeşitte de, yaprak ıslatma süresi 15 saatin üzerinde ve sıcaklık 20°C'ye yakın olduğunda meydana gelmiştir. 30°C'nin üstü ve 15°C'nin altındaki sıcaklıklar hastalık ilerlemesini azaltmıştır. Hastalık yoğunluğu, 6 saatin altındaki yaprak ıslaklık süresinde düşük olmuştur.

Igarashi ve ark. (2014) ekimde iki farklı sıra arası mesafe kullanmanın yaprak ıslanma miktarı/süresi, ayrıca Asya soya pasının ilk enfeksiyon ve gelişimi üzerindeki etkisini belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Enfeksiyonun oluşması ve ilk pas semptomlarının ortaya çıkması için yaklaşık 6 saat yaprak ıslanması gerekli olmuştur. 0.8 m'lik sıra arasına kıyasla, 0.45 m'lik sıra arasında, parsellerin ortasında 2 saat daha fazla uzun süren yaprak ıslaklığı durumu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, farklı sıra aralıkları arasında, hastalık şiddeti açısından bir fark tespit etmemişlerdir.

### ***Cercospora sojina* Hara**

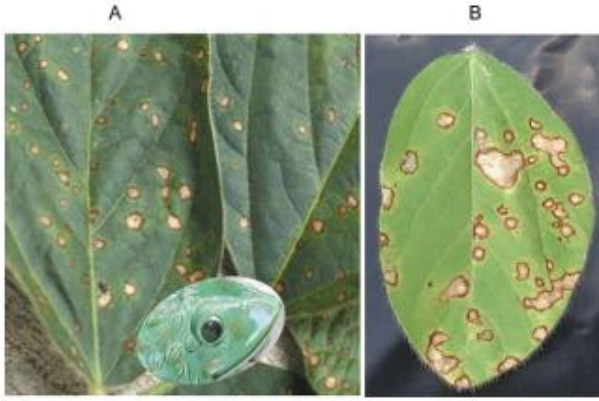
Taksonomi: Kingdom Fungi, Phylum Ascomycota, Subphylum Pezizomycotina, Class Dothideomycetes, Subclass Dothideomycetidae, Order Capnodiales, Family Mycosphaerellaceae, Genus Mycosphaerella, Genus Cercospora (anamorphic genus), Species *Cercospora sojina* (Anonim, 2003).

*Cercospora sojina*'nın neden olduğu yaprak leke hastalığı dünyadaki soya yetiştiriciliği yapan çoğu ülkede yaygın bir soya hastalığıdır. Soyada önemli verim kayıpları (% 10-60), sıcak ve nemli yetiştirme koşulları altında bu hastalıkla

ilişkilendirilmiştir. *Cercospora sojina*, yoğun virülans veya ırk çeşitliliği olan dinamik bir patojendir (Mian ve ark., 2008). İlk olarak 1915'te Japonya'dan ve 1924'te Amerika Birleşik Devletleri'nden bildirilmiştir (Lehman, 1928; Melchers, 1925).

Hastalık rüzgar ve tohumla dağılabilmektedir. Bir bölgeye girdikten sonra, mantar hasat artıkları veya depolanmış tohumlar üzerinde yaşayabilir. Bir salgının meydana gelmesi için, mantar, yüksek sıcaklık (25-35°C), nem ve hassas çeşitler gerektirir. *C. sojina*'ya direnç tek baskın gen tarafından kontrol edilir, ancak genotipler arasındaki reaksiyon tipleri bağıştıktan (ör. Davis çeşidi) yüksek duyarlılığa (ör. Bragg çeşidi)

kadar değişir (Yorinori, 1989) (Şekil 4 ve 5) (Şekil 4'de (A) Lezyonlar koyu ıslak noktalar olarak başlar ve açık renkli merkezleri ve koyu renkli sınırları olan iyi tanımlanmış lezyonlara dönüşür (benzerlik gösterdiği yapay bir kurbağa başı da resimde gösterilmiştir). (B) Birkaç bitişik lezyon birleşebilir ve daha büyük düzensiz nekrozlar oluşturabilir) (Figure 4: (A) Lesions begin with dark wet spots and turn into well-defined lesions with light colored centers and dark borders (similar to an artificial frog head shown in the picture). (B) Several adjacent lesions may converge and produce larger irregular necrosis).



Şekil 4. Soya yapraklarında karakteristik *Cercospora sojina* enfeksiyonu. (Mian ve ark., 2008).

Figure 4. Characteristic *Cercospora sojina* infection on soybean leaves. (Mian ve ark., 2008).

Azoxystrobin, pyraclostrobin ve trifloxystrobin, savaşında etkilidir (Zhang ve ark., 2012). *Cercospora sojina*'nın neden olduğu yaprak lekesi hastalığı, dünya genelinde soya tarımında çok büyük ekonomik kayba sebep olmaktadır (Camera ve ark., 2016).

Liu ve Zhang, (1993), iklim odası koşullarında, sekiz farklı sıcaklık ve sekiz farklı yaprak ıslanma süresi kombinasyonunun, yaprak leke hastalığı (*Cercospora sojina*)'na etkisini incelemişlerdir. Enfeksiyon için sıcaklık aralığı 15-32°C ve optimum 25-28°C olmuştur. Başarılı bir enfeksiyon eldesi için aşılardan sonra 2 saat yaprak ıslatması gerektiğini gözlemlemişlerdir.

Camera ve ark. (2016) soyada yaprak leke hastalığının (*Cercospora sojina*) yoğunluğu üzerine sıcaklık ve yaprak ıslanma sürelerinin birleşik etkilerini değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Denemeleri, 15, 20, 25, 30 ve 35°C sıcaklıklarda ve 12, 24, 36, 48 ve 72 saatlik



Şekil 5. Soya tohumunda *Cercospora sojina* enfeksiyon belirtisi (Singh ve Sinclair, 1985).

Figure 5. Symptoms of *Cercospora sojina* infection on a soybean seed (Singh ve Sinclair, 1985).

yaprak ıslanma sürelerinde, bir büyütme odasında gerçekleştirmişlerdir. Soya bitkileri 15°C'de yetiştirildiğinde, yaprak başına düşen lezyon sayısı ve lezyonların çapı ancak 60 saatlik yaprak ıslamasından sonra ölçülebilir hale gelmiştir. Bu gözlemlerin alınabilmesi için 20 ve 25°C sıcaklıklarda 24 saat, 30°C'de, 36 saat ve 35°C'de 48 saat yaprak ıslaklığına ihtiyaç olduğunu tespit etmişlerdir. Hastalık gelişimi için en uygun koşulu, 72 saatlik yaprak ıslaklığında 27-28°C bulmuşlardır.

Minghou (1993), büyütme odasında, sıcaklık ve yaprak ıslanma süresinin soyada yaprak leke hastalığı (*Cercospora sojina*) enfeksiyonu üzerindeki etkisini, 8 farklı sıcaklık ve 8 farklı ıslatma kombinasyonu ile incelemişlerdir. Enfeksiyon için optimum sıcaklık aralığı 25-28 °C ve maksimum 32 °C olmuştur. Başarılı enfeksiyon, aşılardan sonra 2 saat yaprak ıslatması gerektirmiştir.

## *Microsphaera diffusa*

Taksonomi: Kingdom Fungi, Phylum Ascomycota, Class Leotiomycetes, Subclass Leotiomycetidae, Order Erysiphales, Family Erysiphaceae, Genus *Microsphaera*, Species *Microsphaera diffusa* Cooke & Peck (Anonim, 2002).

*Microsphaera diffusa*'nın neden olduğu külleme hastalığı, dünyadaki birçok soya yetiştirme bölgesinde yaygın olan bir soya hastalığıdır (Kang ve Mian, 2010). Son zamanlarda hastalığın neden olduğu verim kayıpları nedeniyle daha fazla dikkat çeker duruma gelmiştir (Yulia ve ark., 2017). Duyarlı çeşitlerin ağır enfeksiyonu genellikle erken yaprak dökülmesine ve yaprakların klorozuna neden olur, bu nedenle tarlada hastalık gelişimi için elverişli çevresel koşullar olduğunda önemli verim kayıplarına neden olabilir (Jun ve ark., 2012) (Şekil 6 ve 7).



Şekil 6. *Microsphaera diffusa*'ya hassas (resmin sol kısmı) ve dayanıklı (resmin sağ tarafı) iki farklı soya çeşidinin karşılaştırması (Yulia ve ark., 2017).

Figure 6. Comparison of susceptible (left part of the picture) and resistant (right side of the picture) two different soybean varieties to *Microsphaera diffusa* (Yulia ve ark., 2017).



Şekil 7. *Microsphaera diffusa*'nın soyada yaprak sapında oluşturduğu belirtiler (Yulia ve ark., 2017).

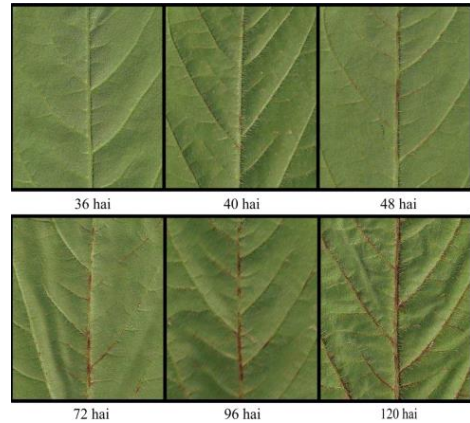
Figure 7. Symptoms of *Microsphaera diffusa* on soybean leaf stem (Yulia ve ark., 2017).

Alves ve ark. (2009), iki soya çeşidinde, külleme hastalığının (*Microsphaera diffusa*) şiddetine sıcaklık ve yaprak ıslanma süresinin etkisini değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Serada V3 aşamasındaki bitkileri hastalıkla aşılama sonrası, daha sonra bitkileri büyütme odalarında, 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda ve 0, 6, 12, 18 ve 24 saatlik yaprak ıslanma periyotlarında şartlandırmışlardır. Hastalığın en hızlı ilerlemesini 8 saatlik yaprak ıslanma süresinde, 23°C sıcaklıkta, "Conquista" soya çeşidinde gözlemişlerdir. 30°C ve 15°C civarındaki sıcaklıklar külleme yoğunluğunu azaltmıştır.

## *Colletotrichum spp.*

Taksonomi: Kingdom Fungi, Phylum Ascomycota, Subphylum Pezizomycotina, Class Sordariomycetes, Subclass Sordariomycetidae, Order Incertae sedis, Family Glomerellaceae, Genus *Colletotrichum*, Species *Colletotrichum spp.* (Anonim, 2018)

Soya antraknozu hastalığı, bir grup halinde, önemli ekonomik kayıplara neden olan bir çok *Colletotrichum* türünden kaynaklanmaktadır (Yang ve ark., 2014). *Colletotrichum truncatum*'un neden olduğu soya antraknozu, fideleri, bitki saplarını, yaprak saplarını, yaprakları ve baklaları enfekte eden, tohum kaynaklı en önemli mantar patojenidir (Sharma ve ark., 2011) (Şekil 8, 9, 10 ve 11).



Şekil 8. *Colletotrichum spp.* ile aşılama sonrası farklı zamanlarda antraknoz belirtileri (hai=bulaştırmadan sonra saat olarak geçen süre) (Dias, 2015).

Figure 8. Symptoms of anthracnose at different times after inoculation of soybean leaves with *Colletotrichum spp.* (hai = time elapsed after infection) (Dias, 2015).



Şekil 9. Soyada antraknozun öncü belirtileri olarak açık kahverengi lezyonlar (Nagaraj, 2013).  
Figure 9. Light brown lesions as the leading signs of anthracnose on soybean (Nagaraj, 2013).



Şekil 10. Soya sapında antraknozun yol açtığı çökük nekrotik lezyonlar (Nagaraj, 2013).  
Figure 10. Collapsed necrotic lesions caused by anthracnose on soybean stem (Nagaraj, 2013).



Şekil 11. Antraknoz sonucu oluşan boş soya baklalarında görülen eşmezkezlilik halkaları (Nagaraj, 2013).  
Figure 11. Concentric rings on empty soybean pods as a result of anthracnose infection (Nagaraj, 2013).

Oh ve Kim (2003), sıcaklığın, ıslanma süresinin ve fungusit uygulamasının antraknoz

etmeni *Colletotrichum* spp. sporunun çimlenmesi, apressorium oluşumu, acervulus oluşumu ve lezyon gelişimi üzerindeki etkilerini ve patojenlik düzeyini kontrollü koşullarda değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Spor çimlenmesi, apressorium oluşumu ve misel büyümesi *C. gloeosporioides* için 25°C'de, *C. truncatum* için 30°C'de en yüksek olmuştur. Patojenin 30°C'de lezyon geliştirmesi için en az 8 saat ıslanma süresi gerekmiştir. Islanma süresi 32 saat iken, lezyon boyutu 25°C'de, 30°C'de olduğundan daha büyük olmuş, 20°C'de ise sadece gözlenebilir düzeyde bulunmuştur.

## 2. Sonuç

Soya tarımında yaprak ıslanmasının hastalık gelişimine etkisi konusunda dünyada yürütülmüş çalışmalar incelenince, yaprak ıslanmasının Asya soya pası (*Phakopsora pachyrhizi*), yaprak lekeli hastalığı (*Cercospora sojina*), külleme (*Microsphaera diffusa*) ve antraknoz (*Colletotrichum gloeosporioides* ve *Colletotrichum apressorium*) hastalıklarının gelişimi ve şiddeti üzerinde artırıcı etkisi olduğu görülmektedir. İncelenen hastalıklarda genel olarak yaprak ıslanması koşullarında 20-25°C hava sıcaklığının, bulutlanmanın, hastalığa hassas çeşitlerin ve daha uzun süre ıslatmanın hastalık şiddetini artırdığı görülmüştür. Bu konuda Türkiye'de yürütülmüş bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Mevcut rapor dikkate alınarak, Türkiye'de, kısa ve sık aralıklı üretilen meteorolojik verileri kullanan, kültür bitkisi odaklı, lokal, hastalık erken uyarı sistemleri geliştirilmesi ve fungusit ilaçlaması önerilerinin yapılması için bir altyapının Tarım Bakanlığı'na kurulması mümkün ve faydalı görülmektedir. Bu amaçla kullanılacak bu tip sistemlerin sensör ve ölçüm enstrümanı içeriği konusunda bir ön çalışmanın yapılması gereklidir. Bu çalışmanın diğer kültür bitkileri için de yapılması ayrıca yararlı olacaktır.

## Kaynaklar

- Alves, M. C., Pozza, E. A., Ferreira, J. B., Araújo, D. V. D., Costa, J. D. C. D. B., Deuner, C. C., Machado, J. D. C., 2007. The effects of temperature and leaf wetness periods on the development of soybean rust in the cultivars conquista, Savana and Suprema. Summa Phytopathologica, 33(3), 239-244.
- Alves, M. D. C., Pozza, E. A., Costa, J. D. C. D. B., Ferreira, J. B., Araújo, D. V. D., 2009. Effects of temperature and leaf wetness period in



- powdery mildew *Microsphaera diffusa* Cke. & Pk. intensity in soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivars. *Ciência e Agrotecnologia*, 33(SPE), 1926-1930.
- Anonim, 2002. World Heritage Encyclopedia: *Microsphaera diffusa*. [http://www.gutenberg.us/articles/microsphaera\\_diffusa](http://www.gutenberg.us/articles/microsphaera_diffusa) (Erişim tarihi: 14.11.2019).
- Anonim, 2003. European and Mediterranean Plant Protection Organization: *Microsphaera diffusa*. <https://gd.eppo.int/taxon/CERCSO> (Erişim tarihi: 14.11.2019).
- Anonim, 2018. Center for Invasive Species and Ecosystem Health: *Colletotrichum* spp. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5469596> (Erişim tarihi: 14.11.2019).
- Camera, J. N., Ghissi, V. C., Reis, E. M., Deuner, C. C., 2016. The combined effects of temperature and leaf wetness periods on soybean frogeye leaf spot intensity. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(1), 77-84.
- Dias, C. D. S., 2015. Leaf gas exchange and chlorophyll a fluorescence imaging of soybean leaves infected with *Colletotrichum truncatum* (doctoral dissertation, Universidade Federal de Viçosa).
- Furtado, G. Q., Moraes, S. R. G., Alves, S. A. M., Amorim, L., Júnior, N. S. M., 2011. The Infection of Soybean Leaves by *Phakopsora pachyrhizi* during Conditions of Discontinuous Wetness. *Journal of Phytopathology*, 159(3), 165-170.
- Garcia, A., Calvo, É. S., de Souza Kiihl, R. A., Harada, A., Hiromoto, D. M., Vieira, L. G. E., 2008. Molecular mapping of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) resistance genes: discovery of a novel locus and alleles. *Theoretical and Applied Genetics*, 117(4), 545.
- Goellner, K., Loehrer, M., Langenbach, C., Conrath, U. W. E., Koch, E., Schaffrath, U., 2010. *Phakopsora pachyrhizi*, the causal agent of Asian soybean rust. *Molecular plant pathology*, 11(2), 169-177.
- Igarashi, W. T., Silva, M. A. D. A., Igarashi, S., Saab, A., Grigoli, O. J., França, J. A. D., 2014. Leaf wetness duration and percentage based on inter-row spacing, and influence on asian soybean rust. *Summa Phytopathologica*, 40(2), 123-127.
- Jun, T. H., Mian, M. R., Kang, S. T., Michel, A. P., 2012. Genetic mapping of the powdery mildew resistance gene in soybean PI 567301B. *Theoretical and applied genetics*, 125(6), 1159-1168.
- Kang, S. T., Mian, M. R., 2010. Genetic map of the powdery mildew resistance gene in soybean PI 243540. *Genome*, 53(5), 400-405.
- Lehman, S. G., 1928. Frog-eye leaf spot of soybean caused by *Cercospora diazu* Miura. *J. Agric. Res.*, 35:811-833.
- Liu, X. M., Zhang, M. H., 1993. Influence of temperature and leaf wetness duration on infection of soybean frogeye leaf spot caused by *Cercospora sojae*. *Acta Phytopathologica Sinica*, 23(4), 321-325.
- Melchers, L. E., 1925. Disease of cereal and forage crops in the United States in 1924. U.S. Dept. Agr. Pl. Dis. Rep. Supl., 40:186.
- Melching, J. S., Dowler, W. M., Koogler, D. L., Royer, M. H., 1989. Effects of duration, frequency, and temperature of leaf wetness periods on soybean rust. *Plant Disease*, 73(2), 117-122.
- Mian, M. A. R., Missaoui, A. M., Walker, D. R., Phillips, D. V., Boerma, H. R., 2008. Frogeye leaf spot of soybean: A review and proposed race designations for isolates of *Cercospora sojae* Hara. *Crop science*, 48(1), 14-24.
- Miles, M. R., Frederick, R. D., Hartman, G. L., 2006. Evaluation of soybean germplasm for resistance to *Phakopsora pachyrhizi*. *Plant Health Progress*, 7(1), 33.
- Minghou, L. X. Z., 1993. Influence of Temperature and Leaf Wetness Duration on Infection of Soybean Frogeye Leaf Spot Caused by *Cercospora Sojina*. *Acta Phytopathologica Sinica*, 4.
- Nagaraj, B. T., 2013. Studies on anthracnose of soybean caused by *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andrus and Moore. M. Sc (Agri.) Thesis.
- Narváez, D. F., Jurick, W. M., Marois, J. J., Wright, D. L., 2010. Effects of surface wetness periods on development of soybean rust under field conditions. *Plant disease*, 94(2), 258-264.
- Oh, J. H., Kim, G. H., 2003. Influence of Temperature, Wetness Duration and Fungicides on Fungal Growth and Disease Progress of Soybean Anthracnose Caused by *Colletotrichum* spp. *Research in Plant Disease*, 9(3), 131-136.
- Sharma, S. K., Gupta, G. K., & Ramteke, R. A. J. K. U. M. A. R., 2011. *Colletotrichum truncatum* (Schw) Andrus and WD Moore) the causal agent of anthracnose of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill): a review. *Soybean Research*, 9, 31-52.
- Singh, T., Sinclair, J. B., 1985. Histopathology of *Cercospora sojae* in soybean seeds. *Phytopathology*, 75(2), 185-189.
- Yang, H. C., Haudenschild, J. S., Hartman, G. L., 2014. *Colletotrichum incanum* sp. nov., a curved-conidial species causing soybean anthracnose in USA. *Mycologia*, 106(1), 32-42.
- Yorinori, J. T., 1989. Frog eye leaf spot of soybean (*Cercospora sojae* Hara). In World Soybean Research Conference-IV (Vol. 3).
- Yorinori, J. T., Paiva, W. M., Frederick, R. D., Costamilan, L. M., Bertagnolli, P. F., Hartman, G. E., Nunes Jr, J., 2005. Epidemics of soybean

- rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. *Plant Disease*, 89(6), 675-677.
- Yulia, E., Widiyanti, F., Karuniawan, A., Comoc, R., 2017. Resistance Potential to Powdery Mildew (*Microsphaera diffusa* Cooke and Peck) of Several Yellow and Black Soybean (*Glycine max* (L.) Merr) Genotypes. *KnE Life Sciences*, 2(6), 270-278.
- Zhang, G., Pedersen, D. K., Phillips, D. V., Bradley, C. A., 2012. Sensitivity of *Cercospora sojina* isolates to quinone outside inhibitor fungicides. *Crop protection*, 40, 63-68.

## Kolza Bitkisine (*Brassica napus* L.) Genel Bir Bakış

Ali DOĞRU

Sakarya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Sakarya, Türkiye  
[ORCID:https://orcid.org/0000-0003-0060-4691 (A. Doğru)]

Sorumlu yazar: adogru@sakarya.edu.tr

### Özet

*Brassicaceae* familyasının bir üyesi olan kolza (*Brassica napus*), önemli yağ bitkilerinden birisidir. Kolza tek yıllık bir bitkidir ve kromozom sayısı  $2n=38$ 'dir. Kolzanın doğada *Brassica rapa* ile *Brassica oleraceae*'nin (lahana) kendiliğinden melezlenmesi sonucu ortaya çıkan amfidiploid bir tür olduğu bildirilmiştir. Lahananın Akdeniz kökenli bir bitki olmasından dolayı kolzanın orjininin de Güney Avrupa olduğu kabul edilmektedir. Kolza tohumları oldukça yüksek bir yağ verimine sahiptir (%40-44). Diğer tüm bitkisel yağlar içinde en düşük doymuş yağ oranına sahip olması nedeniyle, özellikle bilinçli tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Bu derlemede kolzanın bir tür olarak doğada oluşumu, tarih boyunca ülkemizde ve Dünya'daki kullanım alanları, büyüme karakteristikleri, iklim isteği ve kolza yağının özellikleri tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Brassica napus*, Kanola, Kolza

## An Overview of Rapeseed Plants (*Brassicanaapus* L.)

### Abstract

Rape, a member of the *Brassicaceae*, is one of the most important oil plants. Rape is an annual plant and have 19 chromosome pair ( $2n=38$ ). It has been reported that rape is an amphidiploid species which has appeared as a result of spontaneous hybridization of *Brassica rapa* and *Brassica oleraceae* (cabbage) in nature. Because cabbage is a species originated from Southern Europe, rape has been accepted to be originated from the same area as well. The seeds of rape have a high oil yield (40-44%). Among other vegetable oils, rape oil contain minimum level of saturated oil and therefore it has been preferred by conscious consumers. In this review, formation of the rape as a species in the nature, area of use in our country and in the world through out the history, growth characteristics, climatic requirements and the feature of rape oil have been discussed.

**Keywords:** *Brassica napus*, Canola, Rapeseed

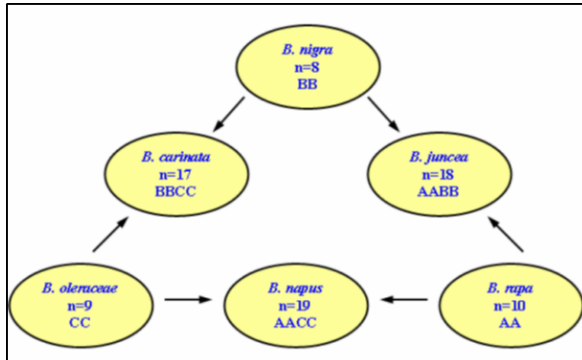
### 1. Giriş

Kolza (rapeseed, oilseedrape), *Brassicaceae* (*Cruciferae*) familyası içerisinde bulunan, birçoğu ekonomik öneme sahip olan yaklaşık 160 türle temsil edilen, tek ve iki yıllık otsu bitkileri içeren *Brassica* genusuna ait bir bitkidir. Rape kelimesi Latince *rapum* kelimesinden türevlenmiştir ve "şalgam" anlamına gelmektedir. Bugün yeryüzünde *Brassica* genusuna ait 5 akraba tür, bitkisel yağ kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Ancak bunlardan özellikle iki tanesi ekonomik ve ticari önem bakımından

diğerlerine göre daha fazla öne çıkmıştır. Bunlar daha önce *Brassica campestris* olarak bilinen *Brassica rapavar. oleifera* ile *Brassica napus oleifera*'dir. *B.rapa* hem yazlık hem de kışlık çeşitleri olan bir türdür. Kromozom sayısı  $2n=20$ 'dir. Polonya kolzası, torya ve sarson gibi farklı isimlerle bilinmesine rağmen, ülkemizde çoğunlukla yağ şalgamı olarak anılmaktadır. *Brassica* genusu içerisindeki yağlı tohumlu bitkiler arasında, soğuğa en dayanıklı çeşitler bu türe aittir. *B. napus* ise Arjantin kolzası, İsveç kolzası veya sadece kolza olarak bilinmektedir. *B. napus*'un da yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen

çeşitleri vardır. Kromozom sayısı  $2n=38$ 'dir. Avrupa, Çin, Doğu Kanada ve ABD'de *B. napus*'un kışlık çeşitleri yetiştirilirken; Batı Kanada'da yazlık çeşitler tercih edilmektedir. Çünkü enlem ve boylamların artışına paralel olarak sertleşen kış koşullarında *B. napus*'un canlılığını koruması mümkün olmamaktadır. Kanada'nın *B. napus* için uygun olmayan aşırı soğuk olan kuzey bölgelerinde ise *B. rapa* yetiştirilmektedir (Kimber ve McGregor, 1995).

*B. rapa*'nın daha eski bir tür olduğu ve yeryüzünde daha geniş bir yayılım alanına sahip olduğu kabul edilmektedir. Günümüzden 2000 yıl önce bile *B. rapa*'nın Batı Avrupa'dan Çin ve Kore'ye, Norveç'ten Hindistan'a kadar geniş bir bölgede yayıldığı ileri sürülmektedir (Hedge, 1976). *B. napus* ise *B. rapa* ile *B. oleraceae* (lahana) gibi diploid türlerin doğada rastlantı eseri melezlenmesi sonucu ortaya çıkan amfidiploid bir türdür (Kimber ve McGregor, 1995). Morinaga (1934), farklı *Brassica* türleri arasındaki genetik ilişkilerin, yapılan taksonomik ve sitogenetik çalışmalarla ortaya çıkarıldığını belirtmiştir. Bu ilişkiler şekil 1'de görüldüğü gibi ifade edilmiştir. *B. napus*'un yapay melezleme teknikleri ile elde edilmesiyle bu ilişkiler kanıtlanmıştır (Kimber ve McGregor, 1995). *B. napus*'un ebeveynlerinden birisi olan *B. oleraceae*'nin Akdeniz kökenli bir bitki olmasından dolayı, *B. napus*'un orjininin Güney Avrupa olduğu ve 18. yy'nin başlarından itibaren Asya'da da tanınmaya başlandığı belirtilmektedir (Downey ve Röbbelen, 1989).



Şekil 1. Farklı Brassica türleri arasındaki genetik ilişkiler (Kimber ve McGregor, 1995).

Figure 1. Genetic relations between different Brassica species (Kimber ve McGregor, 1995).

Bu çalışmada kolza bitkisinin tarihçesi ve bazı biyolojik veterimsal özellikleri hakkında genel bilgiler verilmiştir.

## 2. Kolzanın Tarih Boyunca Kullanımı

Kolzanın Avrupa'da yağ kaynağı olarak ne zaman kullanılmaya başlandığı konusunda kesin bir bilgi yoktur. Ancak Appelqvist (1972), kolzanın ilk olarak 17. yy'da Hollanda'da yağ elde etmek amacıyla yetiştirildiğini öne sürmüştür. Schröder-Lembke (1989) ise 1421 yılına ait bir kilise vergi kaydına dayanarak, kolzanın Hollanda'da daha önce yetiştirilmeye başlandığını belirtmiştir (Schröder-Lembke, 1989). Kolzanın Almanya'da Rheinland bölgesinde yoğun olarak yetiştirildiği ve elde edilen yağın, zeytinyağına göre daha ucuz olmasından dolayı hem aydınlatma amacıyla lamba yağı olarak kullanıldığı hem de halkın yoksul kesimleri tarafından kızartma yağı olarak benimsendiği bildirilmiştir (Kimber ve McGregor, 1995). Böylece kolza yağı 19 yy'nin ortalarına kadar özellikle aydınlatma amacıyla evlerde, tren yollarında ve ayrıca sabun yapımında kullanılmıştır (Appelqvist, 1972). Yavaş ve kokusuz yanma özelliğinden dolayı günümüzde bile bazı kiliselerin tapınak kısımlarında geleneksel olarak kullanılmaktadır. Fakat kolza yağının altın çağı daha ucuz olan mineral yağların ortaya çıkmasıyla 19. yy'nin ikinci yarısında sona ermiştir. Buharlı makinelerin icadından sonra ise kolza yağı, nemli metal yüzeylere olan yüksek adhezyon gücünden dolayı, özellikle 2. Dünya Savaşı boyunca savaş gemilerinde suyla temas halinde olan makine parçalarının yağlanması için kullanılmış ve bu ihtiyacı karşılamak üzere 1943 yılında Kanada'da ilk kolza ekimi yapılmıştır (Anonim, 1992).

Kolza yağı Orta Çağlar'dan beri kısmen insanlar tarafından tüketilirken, daha sonra yağ bileşiminde yüksek oranda bulunan erusik asit ve tohumlarının işlenmesinden sonra oluşan ve hayvan yemi olarak kullanılan küspesinin bileşimindeki kükürt yönünden zengin bir bileşik grubu olan glukosinolatların insan ve hayvan sağlığına zararlı olabileceği yolunda spekülasyonlar ortaya atılmıştır. Erusik asit (cis-13-dokosenoik asit), dallanma göstermeyen, 22 tane karbon atomuna sahip uzun zincirli monodoymamış bir yağ asididir ve omega-9 pozisyonunda bir çift bağ taşır. Cruciferae ve Tropaeoleaceae familyası üyesi olan bitkilerin tohumlarında bulunur ve kolza yağının yapısındaki oranı %30-60 arasında değişir (Roine ve ark., 1960). Erusik asidin toksik etki yapabileceği ilk olarak Roine ve ark. (1960) tarafından ortaya atılmıştır. Daha sonra farelerle yapılan çalışmalarla, büyük kısmı erusik asitten

oluşan ve kalp kaslarında birikim gösteren trigliseritlerin, yağ asitlerinin mitokondrilerdeki  $\beta$ -oksidasyonunu ve ATP üretimini bir şekilde olumsuz etkileyerek, kalp kaslarının kasılma gücünü azalttığı ve miyokardiyallipidosis adı verilen hastalığa yol açtığı kanıtlanmıştır (Abdellatif ve Vles, 1970, Houtsmuller ve ark., 1970; Sauer ve Kramer, 1983). Günümüze kadar erusik asidin insan sağlığına zararlı olduğunu gösteren bir veri bulunamamasına rağmen yine de risk faktörü olarak değerlendirilmektedir.

Kolza yağında bulunan ve besleyici niteliği olmayan diğer bir bileşik ise glukosinolatlardır. Glukosinolatlar ( $\beta$ -tioglukozid-N-hidroksislfat), izotiyosiyanatların nc maddesidir ve birçoğu insan gıdası olarak kullanılan 16 dikotiledon bitki familyasında yaklaşık 120 farklı türü tanımlanmıştır (Fahey ve ark., 2001). Glukosinolatların ve/veya bunların parçalanma ürünlerinin fungisidal, bakteriosidal, nematosidal ve allelopatik etkilere sahip olduğu bilinmektedir (Chew, 1988; Lazzeri ve ark., 1993; Palada, 1996; Charron ve Sams, 1999). Glukosinolatlardan oluşan izotiosiyanatlar oldukça kararsızdır ve kendiliğinden çeşitli moleküllere parçalanırlar. Bu parçalanma ürünlerinden birisi olan okzazolidin-2-tion adlı bileşiğin tavşanlarda tiroid bezinin büyümesine ve guatr hastalığına yol açtığı rapor edilmiştir (Fahey ve ark., 2001).

Bu iki risk faktörünü ortadan kaldırmak amacıyla başlatılan ışlah çalışmaları olumlu sonuçlar vermiş ve hem erusik asit hem de glukosinolat miktarları düşürülmüş olan ilk kolza esidi "Tower" adıyla Kanada'da geliştirilmiştir. Yağındaki erusik asit miktarı %2'den, ksyesindeki glukosinolat miktarı da 30  $\mu$ mol/g'den daha düşük olan bu yeni çeşitlere genel olarak "canola" adı verilmiş ve bu kelime dilimize de "kanola" şeklinde girmiştir. Canola kelimesi, Canada'nın ilk üç harfi ile sırasıyla "oil", "low" ve "acid" kelimelerinin ilk harflerinin alınmasıyla oluşturulmuş ticari bir isimdir. Ayrıca bu çeşitler hem erusik asit hem de glukosinolat miktarları düşük olduğu için genel olarak "doublezero" veya "ift sıfır" eşitler olarak da adlandırılırlar (Sovero, 1993). Avrupa'da ise ilk çift sıfır kolza eşitleri 1980-1990 yılları arasında geliştirilen "Eurol" ve "Samourai" dir (Despeghel, 1997). Günümüzde kolza bitkisinde yapılan ışlah çalışmaları hem düşük sıcaklığa hem diğer stres faktörlerine daha dayanıklı ve yüksek yağ verimine sahip genotiplerin elde edilmesini amaçlamaktadır.

Kolza yağına 1985 yılında Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından insan gıdalarında kullanımı bakımından GRAS (generally recognized as safe) statüsü verilmesinden sonra yetiştiriciliği tüm dünyada büyük bir hızla artmıştır (Sovero, 1993). FAO'nun 2005 yılı dünya yağlı tohumlu bitkiler istatistiklerine göre kolza üretimi, yer fıstığı, keten, palmiye ekirdeği, Hindistan cevizi ve ayieğini geride bırakarak, soya ve pamuğun ardından 3. sıraya yükselmiştir. Günümüzde kolza, Kanada, Almanya ve Fransa gibi ülkelerde ulusal yağ gereksiniminin karşılanmasında kullanılan yağlı tohumlu bitkiler arasında ilk sırada bulunmaktadır.

### 3. Türkiye'de Kolza

Kolza lkemize 2. Dünya Savaşı sırasında Bulgaristan ve Romanya'dan gelen göçmenler yoluyla girmiştir (ğt ve Kolsarıcı, 1979; zgven, 1990). 1980 öncesinde başta Trakya olmak üzere birçok yöremizde yetiştirilmiş ancak erusik asit ve glukosinolat gibi risk faktörlerinin belirlenmesiyle T. C. Sağlık Bakanlığı tarafından kolzanın yetiştirilmesi iki yıl süreyle yasaklanmıştır (İpkin ve ark., 1990). Çift sıfır çeşitlerin geliştirilmesiyle bu yasak kaldırılmış ve T. C. Sağlık Bakanlığı'nın 15.04.1987 tarihli raporuyla kolza yağının insan gıdalarında kullanımına izin verilmiştir.

Ülkemizde kolza bitkisiyle ilgili birçok adaptasyon çalışması yapılmıştır. Buna göre ülkemizin iklim koşulları göz önüne alındığında, İ Ege, Orta Anadolu, Karadeniz kıyısı ile i ve geçit bölgelerinde kışlık çeşitlerin kullanılmasının yağ verimi ve kalitesi bakımından daha avantajlı olacağı ancak Akdeniz, Ege sahil şeridine yakın kesimleri ile Güneydoğu Anadolu'nun kışları ılık geçen kesimlerinde yazlık çeşitlerin kullanılması gerektiği ortaya çıkarılmıştır (ğt ve Kolsarıcı, 1979; Kolsarıcı ve Başoğlu, 1984; Kolsarıcı ve ark., 1984). Doğu Anadolu'da ise yine yazlık çeşitlerin tercih edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Demirtola, 1980). Kolzanın lkemizde "tahıl üretiminin yapıldığı her yerde yetişebileceği" gibi genel bir sonuca varılmış, ancak geçen yıllar boyunca, ülkemizin sürekli artan yağ açığına rağmen uzun bir süre gereken önem verilmemiştir. Nitekim lkemizdeki yıllık yağ gereksiniminin %40-45'ini tek başına ayçiçeği karşılamak, kolza yağının kayda değer bir üretimi söz konusu olmamıştır. Ancak daha

sonraki dönemde destek kapsamına alınmıştır (Demirtola, 1980).

#### 4. Kolzanın Morfolojisi

Kolza yazlık ve kışlık formları bulunan, tek yıllık, otsu yapıda bir yağ bitkisidir. Hızlı bir şekilde derinlere inebilen kazık köke ve buna bağlı yan köklere sahiptir. Toprak özelliklerine bağlı olarak değişim gösterse de kökleri 100-120 cm derine inerken, yan kökler 50-80 cm'lik bir alana yayılabilir. Bitkinin sapı ise sert, kuvvetli, 1.5-2 cm çapında ve dik bir yapıdadır. Mavimsi-yeşil renkte görünümüne sahiptir. Ancak bitkinin olgunlaşmasına paralel olarak sararmaya ve gevrek bir yapı kazanmaya başlar. Özellikle bitkinin alt kısmında oldukça büyük olan yapraklar genelde çıplak, parlak, koyu yeşil ve/veya mavimsi-yeşil renklidir. Genç bitkilerin yapraklarında seyrek olarak tüyler bulunur. Fakat bu tüyler bitkinin gelişmesiyle birlikte kaybolur. Alt yapraklar ana dal ve yan dallara bir yaprak sapı ile bağlanırken, üstteki yapraklar dalları sararak doğrudan bağlanırlar. Ana dal ve yan dalların ucunda salkım şeklinde çiçekler gelişir. Çiçek durumu basit rasemözdür. Dar elips veya yumurta şeklinde, 5-8 mm uzunluğunda, 1.25-2 mm genişliğinde 4 sepal; yuvarlak, elips şeklinde, yukarıya doğru genişleyerek kama şeklini alan, 11-14 mm uzunluğunda sarı renkli 4 petale sahiptir. Stamen sayısı 6 olup, bunlardan ikisinin flamenti kısa iken diğerlerinin flamenti daha uzundur. Çiçeğin yapısında stigmaları düğme şeklinde olan bir adet ovaryum bulunur. Çiçeklerden nektar salgılanır. Olgunlaşınca açılan basit bir meyve tipi olan, harnup olarak da anılan silikva tipinde meyvelere sahiptir. Harnuplar uzun, yuvarlak veya dört köseli olabilir ve uç kısmı gaga şeklindedir. Ortası plesanta zarı ile ayrılmış iki meyve gözünden ibarettir. Her gözde 0-12 tohum bulunabilir. Tohumların çapları 2-2.5 mm olup, koyu siyah renklidir. Şekil olarak hemen hemen küresel veya yuvarlaktır. Tohum kabuğu düzdür. Tohumların 1000 tane ağırlığı 4-7g arasında değişir. Çimlenme yeteneği yüksektir (%95) ve uygun koşullarda muhafaza edildiğinde 3-5 yıl süreyle korunabilir (Mendham ve Salisbury, 1995).

#### 5. Kolzanın Büyüme Karakteristikleri

Kolza bitkisinin büyüme ve gelişmesi birbirinden kolayca ayırt edilebilen evrelere bölünebilir. Her evrenin uzunluğu sıcaklık, nem, ışık ve kök ortamındaki bitki besin maddeleri gibi

çevresel faktörlerin yanı sıra çeşide bağlı olarak da değişiklik gösterir.

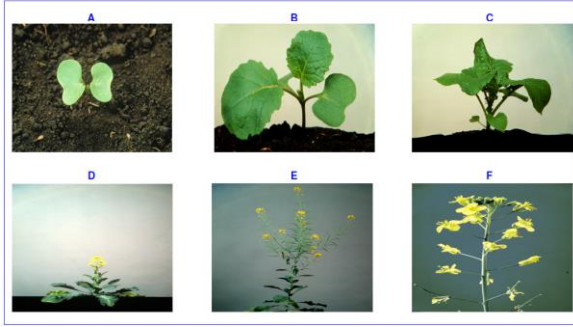
Büyümenin ilk evresi çimlenme evresidir. Kondra et al. (1983), kolza tohumlarının 2-25 °C arasındaki sıcaklıklarda yaklaşık %90 oranında çimlenebildiğini rapor etmiştir (Kondra ve ark., 1983). Ancak çimlenme süresi 2 °C'de 11-14 gün arasında değişirken, 25 °C'de çimlenme 24 saat içerisinde gerçekleşmektedir. İmbibisyonu takiben testanın çatlamasıyla kök ucu toprak içerisinde büyümeye başlar ve yoğun olarak kök tüyleri oluşur. Hipokotil ise kalp şeklinde iki kotiledonla birlikte toprak yüzeyine çıkar. Yani kolza tohumları epigeik çimlenme göstermektedir. Daha sonra kotiledonlar açılıp genişleyerek yeşil renk alırlar ve fotosentez yapmaya başlarlar (Şekil 2A). Kolzada gövdenin büyüme noktası toprak seviyesinin üzerinde ve bu iki kotiledonun arasında bulunur (Sylvester-Bradley ve Makepeace, 1984).

Büyümenin ikinci evresi rozet evresi olarak bilinir. Bu evrede bitki ilk gerçekyapraklarını oluşturur. Rozet yapısında yaşlı yapraklar bitkinin alt kısmında bulunup büyümelerine devam ederken, rozetin merkezinde genç yapraklar oluşur (Şekil 2B ve 2C). Gövdenin uzunluğu fazla değişmezken, kalınlığı artmaya başlar. Bu arada kök sistemi de gelişimini sürdürür ve sekonder kökler oluşur. Bu evrede hızlı yaprak gelişimi oldukça önemlidir. Bu şekilde bitki güneş ışığından daha fazlafaydalanma fırsatı bulur ve daha fazla kuru madde birikimi yapabilir. Ayrıca hızlıyaprak gelişimi, kök gelişimini de olumlu yönde etkiler ve bitki geniş yaprakları sayesinde toprak yüzeyinde sağladığı gölgeleme ile hem suyun buharlaşma hızını azaltır hem de yabancı otların büyümesini önler. Kışlık kolza kış mevsimini rozet formunda geçirir (Mendham ve ark., 1981a).

Dolayısıyla soğuğa uyumunun gerçekleşmesi ve donma direncinin kazanılması bu evrede gerçekleşir. Sovero (1993) soğuğa uyumunu gerçekleştirmiş kışlık kolza bitkilerinin bile -4 °C sıcaklığa dayanıklı olduğunu, soğuğa uyumunun sağlanması durumunda isedayanabileceği sıcaklıkların -15 °C ile -20 °C arasında olduğunu ortaya koymuştur (Sovero, 1993). Aynı araştırmacı, kışlık kolza bitkilerinde soğuğa uyumunun sağlanması için sıfırayakın sıcaklıklarda 3 haftadan daha kısa bir sürenin yeterli olduğunu belirlemiştir.

Sonbahar ve kış aylarını takiben ilkbaharın gelmesiyle birlikte hava sıcaklıklarının ve gün uzunluğunun artması tomurcuk oluşum evresini

başlatır. Çiçek tomurcukları rozetin ortasında belirir ve gövde uzaması başlar. Bu evre boyunca bir yandan ana dal üzerindeki çiçek tomurcukları gelişimlerini sürdürürken, bir yandan da ana dallar ve bunlar üzerinde yeni çiçek tomurcukları oluşur (Şekil 2D). Çiçeklenmenin başlamasına yakın dönemde maksimum yaprak alanına ulaşır ve daha sonra yapraklar bitkinin alt kısmından başlayarak dökülür (Mendham ve ark., 1981b).



Şekil 2. Kışlık kolza bitkisinin büyüme evreleri; (A) açılmış kotiledonlar, (B-C) 2 ve 6 yapraklı rozet evresi, (D) tomurcuk oluşum-erken çiçeklenme evresi, (E) geç çiçeklenme-tohum oluşumu evresi, (F) tohum oluşumu-tohum olgunlaşma evresi (Anonim, 1992).

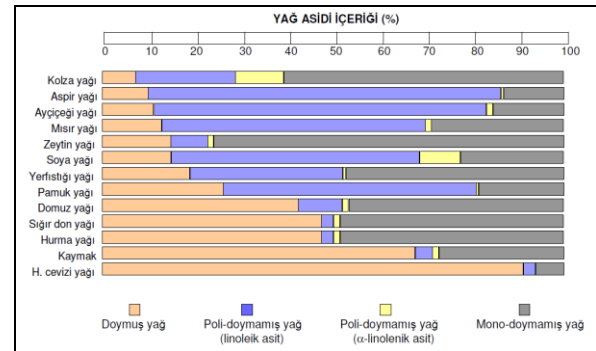
Figure 2. Growth stages in winter rape plants; (A) expanded cotyledons, (B-C) roset testage with 2-6 leaves, (D) bud formation-early flowering stage, (E) late flowering-seed formation stage, (F) seed formation-seed maturation stage (Anonymous, 1992).

Olgunlaşma evresi, ana dal üzerinde en son oluşan çiçeğin petallerinin düşmesiyle başlar. Bu sırada yan dallarda bir süre daha çiçeklenme devam edebilir. Bir yandan bitkinin alt kısımlarında oluşan meyveler olgunlaşırken, diğer yandan da üst kısımlarda yeni çiçekler oluşur. Tohum gelişiminin ilk birkaç haftası boyunca tohumlar içi su dolu balonlara benzer. Bu arada embriyo gelişmeye ve tohum ağırlığı artmaya başlar. Çiçeklenmenin sonuna doğru tüm yapraklar sararıp dökülürken, gövde ve tohumlar gevrek ve kırılğan bir yapı kazanır. Meyvenin iç kısmı bir plasenta zarıyla iki eşit parçaya bölünür. Tohum kabuğunun rengi yeşilden koyu kahverengiye doğru değişirken, embriyo da parlak sarı rengini alır. Tüm meyvelerdeki tohumlar koyu kahve-siyah renk aldıktan sonra bitki ölür (Mendham ve ark., 1981a).

## 6. Kolzanın İklim İsteği

Kışlık kolza serin iklim bitkisidir. Büyüme için en uygun sıcaklık 20 °C civarındadır. Bir C3 bitkisi olan kolzanın toprak isteği bakımından

fazla seçici olmadığı bilinmektedir. Humuslu, kumlu-killi ve killi-kumlu topraklarda iyi bir büyüme ve gelişme göstermekle beraber, çok kumlu ve taslı topraklar kolzanın yetişmesi için uygun değildir (Gençer, 1995). Bunun yanı sıra, kolzanın en iyi yetiştiği toprak orta tekstürlü tınlı topraklardır (Oplinger ve ark., 1989). Tınlı toprakların drenajı iyi olduğu için, düşük drenajlı topraklarda meydana gelen kök hastalıkları ve kökün gerektiği gibi gelişmemesi nedeniyle meydana gelen kıs ölümlerinden bitki korunmuş olur (Weber ve ark., 1999). Kolzanın kükürde olan ihtiyacı diğer birçok bitkiden dahafazladır (Güneş ve ark., 2000). İslah edilmiş çeşitlerin kükürt eksikliğine daha duyarlı oldukları da belirlenmiştir (Marschner, 1995). Çünkü bu çeşitler, kükürt yönünden fakir topraklara ekildiğinde; tohumların glukosinolat ve dolayısıyla kükürt içeriği düşük olduğu için, bitkiler bir süre sonra ciddi bir kükürt eksikliğine maruz kalmaktadır. İslah edilmemiş çeşitlerin yetiştiği topraklar ise kükürt yönünden fakir olsa bile bitki, dokularındaki yüksek miktardaki glukosinolatları metabolize ederek, bu bileşiklerin yapısındaki kükürten faydalanabilmekte ve kükürt noksanlığına bir süre direnç gösterebilmektedir (Güneş ve ark., 2000). Kolza geniş bir pH aralığına tolerans göstermekle beraber, büyümesi için en uygun pH değeri, 5.3 ile 7.5 arasında değişmektedir (Weber ve ark., 1999).



Şekil 3. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı bazı yağların yağ asidi içerikleri (Despeghel, 1997).

Figure 3. Fatty acid content of some vegetable oil and animal fats (Despeghel, 1997).

Kışlık kolzanın erken fide ve çiçeklenme evresinde yüksek sıcaklığa ve kuraklığa duyarlı olduğu bilinmektedir (Sovero, 1993; Doğru ve Çakırlar, 2005). Ashraf (2001) ise kolzanın tuza toleranslı bir bitki olduğunu rapor etmiştir (Ashraf, 2001). Hatta bu özelliğinden dolayı Hollanda'da denizin doldurulmasıyla elde edilen

arazilerde ilk yetiştirilen bitki kolzadır (Oplinger ve ark., 1989).

Kolza tohumları %40-44 oranında yağ içermektedir. Çift sıfır çeşitleri ise hektar başına 940-1880 litre ile, bilinen diğer tüm geleneksel yağ bitkileri arasında en yüksek yağ verimine sahiptir. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı bazı yağlarla birlikte kolza yağının yağ asidi kompozisyonu şekil 3'de görülmektedir.

Kolza yağı günümüzde hem margarin yapımında hem de mutfaklarda pişirme ve salata yağı olarak kullanılmaktadır. Diğer tüm bitkisel yağlar içinde en düşük doymuş yağ oranına sahip olması nedeniyle, özellikle bilinçli tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Kolza yağı kaynama sıcaklığının yüksek (238 °C) olmasından dolayı iyi bir kızartma yağıdır. Ayrıca E vitamini bakımından da oldukça zengindir. Kolza yağının diğer bir özelliği de omega-3 ( $\alpha$ -linolenik asit) ve omega-6 (linoleik asit) yağ asitlerini içermesidir. Ancak asıl önemli olan bu iki esansiyel yağ asidinin besinlerde birbirine göre bulunma oranıdır. Bu oran düşünüldüğünde kolza yağı diğer bitkisel yağlara göre daha sağlıklıdır. Omega-6/Omega-3 oranı kolza yağında 2:1 iken; bu oran mısır yağında 58:1, soya yağında ise 7:1'dir (Simopoulous, 1991). Bunun yanı sıra kolzanın yabani çeşitlerinden elde edilen yağ, dünyada yağ üretiminde kullanılan diğer 350 bitki türü arasında, %84'lük katkı payı ile biyodizel üretiminin en büyük kaynağıdır (Çalışır ve ark., 2005).

## Kaynaklar

- Abdellatif, A.M.M., Vles, R.O., 1970. Biological effects of dietary rapeseed oil in rats. *Nutrition and Metabolism*, 12: p. 285-291.
- Anonim, 1992. From rapeseed to canola: the billion dolar success story, National Research Council of Canada, Publication 33537, Saskatoon, Canada, p. 79.
- Appelqvist, L.A., 1972. Historical background, in *Rapeseed: Cultivation, Composition, Processing and Utilization*, Elsevier, Amsterdam, p. 1-8.
- Ashraf, M., 2001. Relationship between growth and gas exchange characteristics in some salt-tolerant amphidiploid Brassica species in relation to their diploid parents. *Environmental and Experimental Botany*, 45: p. 155-163.
- Charron, C.G., Sams, C.E., 1999. Inhibition of *Pythiummultimum* and *Rhizoctania solani* by shredded leaves of Brassica species. *Journal of American Society of Horticultural Science*, 124: p. 462-467.417.
- Chew, F.S., 1988. Biological effects of glucosinolates, in *Biologically active natural products: Potential use in agriculture*. American Chemical Society, Washington, DC, p. 155-181.
- Çalışır, S., Marakoğlu, T., Ögüt, H., Öztürk, Ö., 2005. Physical properties of rapeseed (*Brassica napus oleifera* L.). *Journal of Food Engineering*, 69: p. 61-66.
- Demirtola, A., 1980. Yeni tür kolzaların Türkiye için önemi ve gelişimi. *Teknik Gelişim Araştırma Dergisi*, p. 5.
- Despeghel, J.P., 1997. Kanola sempozyumu, Temmuz 1997, Ankara, Türkiye, s. 8-15.
- Doğru, A., Çakırlar, H., 2005. Determination of photosynthetic efficiency in winter rape plants under high temperature stress by chlorophyll fluorescence. II. *International Environmental Protection Symposium*, 8-10<sup>th</sup> September, Dumlupınar University, Kütahya, Turkey, p. 27.
- Downey, R.K., Röbbelen, G., 1989. Brassica species, in *oil crops of the World*. McGraw-Hill Press, New York, p. 339-362.
- Fahey, J.W., Zalcmann, A.T., Talalay, P., 2001. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. *Phytochemistry*, 56: p. 5-51.
- Gençer, O., 1995. Genel Tarla Bitkileri (Endüstri Bitkileri) Ders Kitabı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 42., Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana.
- Güneş A., Alpaslan M., İnal A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Hedge, I.C., 1976. A systematic and geographical survey of the World Cruciferae, in *The Biology and Chemistry of the Cruciferae*, Academic Press, New York, p. 1-45.
- Houtsmuller, U.M.T., Truijk, C.B., Van der Beek, A., 1970. Decrease in rate of ATP synthesis of isolated rat heart mitochondria induced by dietary erucic acid. *Biochimica et Biophysica Acta*, 218: p. 564-566.
- İpkin, B., Koç, E., Üras, A., 1990. Kışlık kolza araştırmaları projesi-enstitü raporu. Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Kimber, D.S., McGregor, D.I., 1995. Brassica Oil seeds. *Production and Utilization*. CAB International, Cambridge, p. 3.
- Kolsarıcı, Ö., Başoğlu, F., 1984. Yağ kalitesi ve yağ oranı yüksek kışlık kolza çeşit ve hatlarının verim komponentleri yönünden karşılaştırılması. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 34: p. 1-2.
- Kolsarıcı, Ö., Er, C., Tarman, D., 1984. Islah edilmiş kışlık kolza çeşitlerinde verim komponentlerinin karşılaştırılması. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 35: p. 1-3.



- Kondra, Z.P., Campbell, D.C., King, J.R., 1983. Temperature effects on germination of rapeseed (*Brassica napus* L. and *Brassica campestris* L.) .Canadian Journal of Plant Science, 63: p. 1063-1065.
- Lazzeri, L., Tacconi, R., Palmieri, S., 1993. *In vitro* activity of some glucosinolates and their reaction products towards a population of the nematode *Heterodera schachtii*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 41: p. 825-829.
- Marschner, H., 1995. Functions of mineral nutrients: Macronutrients, in Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London, p. 229-312.
- Mendham, N.J., Shipway, P.A., Scott, R.K., 1981a. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil seed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, 96: p. 389-416.
- Mendham, N.J., Shipway, P.A., Scott, R.K., 1981b. The effects of seed size, autumn nitrogen and plant population density on there sponse to delayed sowing in winter oil seed rape (*Brassica napus*). Journal of Agricultural Science, 96: 417-428.
- Mendham, N.J., Salisbury, P.A., 1995. Physiology: Crop development, growth and yield, in Brassica Oilseed. Production and Utilization. CAB International, Cambridge, p. 11-65.
- Morinaga, T., 1934. Inter specific hybridization in Brassica.VI. The cytology of F1 hybrids of *B. juncea* and *B. nigra*. Cytologia 6: p. 62-67.
- Oplinger, E.S., Hardman, L.L., Gritton, E.T., Doll, J.D., Kelling, K.A., 1989. Alternative Field Crops Manual (Canola, Rapeseed). University of Wisconsin-Extension, Cooperative Extension, p. 1-13.
- Ögütçü, Z., Kolsarıcı, Ö., 1979. Kışlık kolza çeşitlerinin Antalya, Edirne ve Ankara şartlarında adaptasyonu. T. C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırma Dergisi, 1: p. 175-188.
- Özgüven, M., 1990. Türkiye’de kolza tarımı, potansiyeli ve geleceği. Toprak Mahsülleri Ofisi Yem Hammaddeleri Toplantısı, T. M. O. Ankara.
- Palada, M.C., 1996. Moringa (*Moringa oleifera* Lam.): a versatile tree crop with horticultural potential in the subtropical United States.Hort Science, 31: p. 794, 797.
- Roine, T., Uksila, E., Teir, H., Rapola, H., 1960. Histo pathological changes in rat sand pigs fed rapeseed oil. Zeitschriftfür Ernährungswiss, 1: p. 118-124.
- Sauer, F.D., Kramer, J.K.G., 1983. The metabolism of docosenoic acids in the heart, in High and lowe rucic acid rapeseed oils. Production, usage, chemistry, and toxicological examinations, Academic Pres, Toronto, Canada, p. 335-354.
- Schröder-Lembke, G., 1989. Die Entwick lungdes Raps-und-Rübsenanbaus in der deutschen Landwirtschaft, VerlagTh. Mann, Gelsenkirchen-Buer, p. 35.
- Simopoulous, A.P., 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and growth and development. AmericanJournal of Clinical Nutrition, 54: p. 438-463.
- Sovero, M., 1993. Rapeseed, a new oil seed crop for the United States.in New crops, Wiley, New York.
- Sylvester-Bradley, R., Makepeace, R.J., 1984. A code for stages of development in oil seed rape (*Brassica napus* L.), Applied Biology, 6: p. 399-419.
- Weber, J.A., Myers, R., L., Minor, H.C., 1999. Canola: A Promising Oilseed. University of Missouri-Extension, p. 1-6.