

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI



YAZLIK VE KIŞLIK OLARAK YETİŞTİRİLEN KETENCİK  
[*Camelina sativa* (L.) Crantz.] BİTKİSİNİN BÜYÜME  
PARAMETRELERİ İLE TARIMSAL VE TEKNOLOJİK  
ÖZELLİKLERİNE EKİM ZAMANLARININ ETKİLERİ

Doktora Tezi

Merve GÖRE

Danışman

Prof. Dr. Orhan KURT

Bu tez, PYO.ZRT.1904.17.044 nolu Bilimsel Araştırma Projesi olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenmiştir.

SAMSUN  
2021

## TEZ KABUL VE ONAYI

Merve GÖRE tarafından, Prof. Dr. Orhan KURT danışmanlığında hazırlanan “Yazlık ve Kışık Olarak Yetiştirilen Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz.] Bitkisinin Büyüme Parametreleri ile Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerine Ekim Zamanlarının Etkileri ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 7.4.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Fatih KILLI Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye (Danışman)	Prof. Dr. Orhan KURT Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Prof. Dr. Erkut PEKŞEN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Prof. Dr. Şevket Metin KARA Ordu Üniversitesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin UYSAL Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım doktora tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza  
07/04/2021  
Merve GÖRE

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı:** Yazlık ve Kışlık Olarak Yetiştirilen Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz.] Bitkisinin Büyüme Parametreleri ile Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerine Ekim Zamanlarının Etkileri

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 15/03/2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 8

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

İmza  
07 /04/ 2021  
Prof. Dr. Orhan KURT

## ÖZET

### YAZLIK VE KIŞLIK OLARAK YETİŞTİRİLEN KETENCİK [*Camelina sativa* (L.) Crantz.]BİTKİSİNİN BÜYÜME PARAMETRELERİ İLE TARIMSAL VE TEKNOLOJİK ÖZELLİKLERİNE EKİM ZAMANLARININ ETKİLERİ

Merve GÖRE

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Doktora,Nisan/2021

Danışman:Prof. Dr. Orhan KURT

Bu araştırma; ketencik [*Camelina sativa* L. (Crantz.)]'te yazlık ve kışlık yetiştirme sezonu ve farklı ekim zamanlarına bağlı olarak fenolojik özellikler, büyüme parametreleri, tarımsal ve teknolojik özelliklerin değişimlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, 2017-2019 yılları arasında, iki ketencik genotipi (PI-650142 ve PI-304269), yazlık ekim sezonunda 4 farklı ekim zamanı (1 Mayıs, 11 Mayıs, 21 Mayıs ve 31 Mayıs) ve kışlık ekim sezonunda 4 farklı ekim zamanı (24 Ekim, 3 Kasım, 13 Kasım ve 23 Kasım) olmak üzere üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırmada incelenen bütün karakterler dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında; *i*) Fenolojik özellikler bakımından yazlık ekimin, büyüme parametreleri ile tarımsal ve teknolojik özellikler bakımından ise kışlık ekimin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. *ii*) Fenolojik özelliklerden çıkış gün sayısı ve çiçeklenme gün sayısı bakımından erken ekimlerin, olgunlaşma gün sayısı bakımından geç ekimlerin her iki ekim sezonunda daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. *iii*) Büyüme parametreleri bakımından; yazlık ekimde Oransal Kök Ağırlığı, Net Asimilasyon Oranı, Bitki Büyüme Oranı, Kısmi Büyüme Oranı, Biyolojik Ağırlık ve Bitki Boyu bakımından erken ekimlerin, diğer karakterler bakımından geç ekimlerin, kışlık ekimde ise Kök Kuru Ağırlığı, Oransal Yaprak Alanı ve Oransal Yaprak Ağırlığı hariç incelenen diğer bütün karakterler bakımından geç ekimlerin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. *iv*) Tarımsal karakterler bakımından; yazlık ekimde Dal Sayısı ve 1000 Tane Ağırlığı hariç diğer bütün karakterler bakımından erken ekimlerin, kışlık ekimde ise İlk Dal Yüksekliği, Dal Sayısı ve Tohum Ağırlığı hariç diğer bütün karakterler bakımından erken ekimlerin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. *v*)Teknolojik özellikler bakımından; yazlık ekimde yağ oranı, yağ verimi, palmitik asit oranı ve linoleik asit oranı bakımından erken ekimlerin, stearik asit, oleik asit, linolenik asit, eikosenoik asit ve erusik asit oranı bakımından geç ekimlerin, kışlık ekimde ise yağ oranı, oleik asit oranı, linolenik asit oranı ve eikosenoik asit oranı bakımından erken ekimlerin, yağ verimi, palmitik asit oranı, stearik asit oranı, linoleik asit oranı ve erusik asit oranı bakımından geç ekimlerin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:**Ketencik [*Camelina sativa* L. (Crantz.)], ekim zamanı, fenolojik karakterler, büyüme parametreleri, tarımsal ve teknolojik karakterler

## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF SOWING TIMES ON GROWTH PARAMETERS, AGRICULTURAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CAMELINA [*Camelina sativa* (L.) Crantz.] PLANT GROWING IN SUMMER AND WINTER

Merve GÖRE

Ondokuz Mayıs University  
Institute of Graduate Studies  
Department of Field Crops

PhD, April/2021

Supervisor: Prof. Dr. Orhan KURT

This research was carried out to examine the changes in phenological characters, growth parameters, agricultural and technological characteristics of false flax [*Camelina sativa* L. (Crantz.)] depending on summer and winter growing season and different sowing times. The research was conducted in 3 replications, 2 camelina genotypes (PI-650142 and PI-30426), 4 different sowing time in the summer growing period (1 May, 11 May, 21 May and 31 May) and in the winter growth season period (24 October, 3 November, 13 November and 23 November) between 2017-2019.

When an evaluation is made by considering all the characters examined in the research; i) It has been determined that summer season is more advantageous in terms of phenological characteristics, and winter season is more advantageous in terms of growth parameters and agricultural and technological features. ii) It has been determined that early sowing is more advantageous in terms of the number of emergence days and flowering days, and late sowing in terms of ripening days in both seasons. iii) In terms of growth parameters; early sowing in terms of root weight ratio, net assimilation rate, plant growth rate, relative growth rate, biological weight and plant height in summer season, late sowing in terms of other characters, and in winter growing season; It was determined that late sowing was more advantageous in terms of all the characters examined except root dry weight, leaf area ratio and leaf weight ratio. iv) In terms of agricultural characters; It has been determined that early sowing is more advantageous in summer season in terms of all other characters except number of branch and 1000 grain weight, and in winter season early sowing is more advantageous in terms of all characters except first branch height, number of branch and seed weight. v) In terms of technological features, in summer season; early sowing in terms of oil ratio, oil yield, palmitic acid ratio and linoleic acid ratio, late sowing in terms of stearic acid, oleic acid, linolenic acid, eicosenoic acid and erusic acid ratio in winter season; It has been determined that early sowing in terms of oil ratio, oleic acid ratio, linolenic acid ratio and eicosenoic acid ratio, late sowing in terms of oil yield, palmitic acid ratio, stearic acid ratio, linoleic acid ratio, erusic acid ratio is more advantageous.

**Keywords:** False flax [*Camelina sativa* L. (Crantz.)], sowing time, phenological characters, growth parameters, agricultural and technological characters

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimden itibaren beni yönlendirerek lisansüstü eğitime başlamaya teşvik eden, yüksek lisans ve doktora çalışmalarımın her aşamasında özgün fikirleriyle bana yol gösteren, hayatımın her döneminde bilgisi ve tecrübeleriyle yoluma ışık tutan, her zaman varlığından güç bulduğum değerli danışman hocam Prof. Dr. Orhan KURT'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora araştırmamın yürütülmesi sırasında görüş ve önerileriyle katkıda bulunduğu kadar manevi desteğini esirgemeyen Tez İzleme Komitesi Üyeleri hocalarımdan Prof. Dr. Erkut PEKŞEN'e; tezimin her aşamasında yardımını ve zamanını esirgemeyerek engin bilgileriyle yol gösteren Tez İzleme Komitesi Üyeleri hocalarımdan Prof. Dr. Şevket Metin KARA'ya teşekkür ederim.

İki yıl boyunca tüm arazi çalışmalarım ve tez verilerimin istatistiki olarak değerlendirilmesi de dahil olmak üzere her aşamada maddi ve manevi desteğini, emeğini ve yardımını esirgemeyen değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hasan AKAY'a ve arazi çalışmalarım sırasında yardımını gördüğüm Ziraat Mühendisi Murat Can BAHADIR'a çok teşekkür ederim. Deneme alanının teminini sağlayan ve doktora tez sürecim boyunca desteğiyle yanımda olan arkadaşım Ziraat Yüksek Mühendisi Tuba ÖZYILMAZ DOĞAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın laboratuvar analizlerinin yapılması kısmında desteğini gördüğüm Araş. Gör. Safa HACIKAMİLOĞLU, Tarla Bitkileri Bölümü öğrencileri ve tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezimle ilgili çalışmalar sırasında türlü zorluklarla mücadele ederken arkadaşlığını, manevi desteğini ve yardımını esirgemeyip hep yanımda olan değerli dostlarım Araş. Gör. Hatice SARI'ya ve Ziraat Yüksek Mühendisi Fulya Eda KUMRAL'a çok teşekkür ederim.

Elimi tuttuğu ilk günden itibaren bırakmayan, her zaman arkamda bir güç olarak duran, her türlü fedakarlığı göstererek beni yetiştiren canım anneme; maddi ve manevi desteğiyle yanımda olan babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, PYO.ZRT.1904.17.044 nolu Bilimsel Araştırma Projesi olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenmiştir. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisine maddi desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Merve GÖRE



## İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>9</b>
2.1. Bitki Büyüme ve Gelişme Parametreleri ile İlgili Bilgiler.....	9
2.2. Verim ve Verim Unsurları ile İlgili Bilgiler .....	17
2.3. Yağ ve Yağ Asitleri ile İlgili Bilgiler.....	23
2.4. Ekim Zamanı ile İlgili Bilgiler.....	30
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>37</b>
3.1. Materyal .....	37
3.1.1. Bitki Materyali .....	37
3.1.2. Toprak Yapısı.....	37
3.1.3. İklim Verileri .....	37
3.1.4. Deneme Yeri Hakkındaki Bilgiler .....	40
3.2. Metot .....	40
3.2.1. İncelenen Özellikler .....	46
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi .....	51
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	<b>52</b>
4.1. Fenolojik Parametreler .....	52
4.2. Büyüme Parametreleri .....	58
4.2.1. Kök Kuru Ağırlığı.....	58
4.2.2. Oransal Kök Ağırlığı.....	64
4.2.3. Sap Kuru Ağırlığı.....	71
4.2.4. Oransal Sap Ağırlığı .....	78
4.2.5. Yaprak Kuru Ağırlığı.....	84
4.2.6. Oransal Yaprak Ağırlığı.....	90
4.2.7. Yaprak Alanı .....	96
4.2.8. Oransal Yaprak Alanı (LAR).....	102
4.2.9. Yaprak Alan İndeksi .....	108
4.2.10. Özgül Yaprak Alanı (SLA).....	114
4.2.11. Net Asimilasyon Oranı.....	120
4.2.12. Bitki Büyüme Oranı .....	126
4.2.13. Kısmi Büyüme Oranı .....	132
4.2.14. Biyolojik Ağırlık.....	138
4.2.15. Bitki Boyu.....	144
4.3. Tarımsal Özellikler .....	152
4.3.1. İlk Dal yüksekliği.....	152
4.3.2. Dal Sayısı.....	156
4.3.3. Kapsül Sayısı .....	160
4.3.4. Kapsül Ağırlığı.....	164



4.3.5. Tohum Sayısı .....	168
4.3.6. Tohum Verimi.....	172
4.3.7. Bin Tane Ağırlığı .....	176
4.4. Teknolojik Özellikler .....	181
4.4.1. Yağ Oranı.....	181
4.4.2. Yağ Verimi.....	185
4.4.3. Doymuş Yağ Asitleri (Palmitik Asit, Stearik Asit) Oranı.....	190
4.4.4. Doymamış Yağ Asitleri (Oleik Asit, Linoleik Asit, Linolenik Asit, Eikosenoik Asit, Erusik Asit) Oranı .....	195
<b>5. SONUÇ .....</b>	<b>207</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>215</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Santigrat
CGR	: Bitki büyüme oranı
Cm	: Santimetre
cm <sup>2</sup>	: Santimetre kare
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
da	: Dekar
EZ	: Ekim Zamanı
G	: Gram
kg	: Kilogram
LA	: Yaprak alanı
LAI	: Yaprak alan indeksi
LAR	: Yaprak alan oranı
m	: Metre
m <sup>2</sup>	: Metrekare
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre
MUFA	: Tekli doymamış yağ asitleri
NAR	: Net asimilasyon oranı
PUFA	: Çoklu doymamış yağ asitleri
RGR	: Kısmi büyüme oranı
SFA	: Doymuş yağ asitleri
SLA	: Özgül yaprak alanı
UY	: Uzun Yıllar
YKA	: Yaprak kuru ağırlığı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yazlık ekim sezonu dönemi (Mayıs-Ağustos 2017 ve 2018), kışlık ekim sezonu dönemi (Ekim-Haziran 2018 ve 2019) ve uzun yıllara (1968-2019) ait ortalama iklim verileri değişimi.....	38
Şekil 3.2. Deneme yerinin ekim öncesi sürümü ve tohum yatağı hazırlanması.....	40
Şekil 3.3. Deneme parsellerinin plastik örtü ile kapatılması.....	41
Şekil 3.4. Yazlık ekim sezonu dönemine ait örnekleme dönemlerinin genel görünüşü, a. çiçeklenme öncesi, b. tam çiçeklenme, c. çiçeklenme sonrası ve d. hasat.....	42
Şekil 3.5. Kışlık ekim sezonu dönemine ait örnekleme dönemlerinin genel görünüşü, a. çiçeklenme öncesi, b. tam çiçeklenme, c. çiçeklenme sonrası ve d. Hasat.....	43
Şekil 3.6. Deneme alanında yapılan bakım işlemlerinden genel bir görünüş.....	44
Şekil 3.7. Soğuk hava deposunda bitki örneklerinin analiz öncesi muhafazası.....	46
Şekil 4.1. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonu boyunca ekim zamanlarına göre a. çıkış gün sayısı, b. çiçeklenme gün sayısı ve c. olgunlaşma gün sayısı değişimleri.....	53
Şekil 4.2. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonu boyunca ekim zamanlarına göre a. çıkış gün sayısı, b. çiçeklenme gün sayısı ve c. olgunlaşma gün sayısı değişimleri.....	55
Şekil 4.3. Ketencik genotiplerinin yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre kök kuru ağırlığının değişimi (g).....	60
Şekil 4.4. Ketencik genotiplerinin kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre kök kuru ağırlığının değişimi (g).....	63
Şekil 4.5. Ketencik genotiplerinin yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal kök ağırlığı değişimi ( $g.g^{-1}$ ).....	67
Şekil 4.6. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal kök ağırlığının değişimi ( $g.g^{-1}$ ).....	70
Şekil 4.7. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerindeki sap kuru ağırlığı değişimi (g).....	74
Şekil 4.8. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre sap kuru ağırlığı değişimi (g).....	76
Şekil 4.9. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal sap ağırlığı değişimi ( $g.g^{-1}$ ).....	80
Şekil 4.10. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal sap ağırlığı değişimi ( $g.g^{-1}$ ).....	83
Şekil 4.11. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak kuru ağırlığı değişimi (g).....	86
Şekil 4.12. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak kuru ağırlığının değişimi (g).....	89
Şekil 4.13. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal yaprak ağırlığının değişimi ( $g.g^{-1}$ ).....	92
Şekil 4.14. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal yaprak ağırlığı değişimi ( $g.g^{-1}$ ).....	95
Şekil 4.15. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak alanı değişimi ( $mm^2$ ).....	98
Şekil 4.16. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak alanı değişimi ( $mm^2$ ).....	101
Şekil 4.17. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal yaprak alanı değişimi ( $mm^2.g^{-1}$ ).....	104
Şekil 4.18. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal yaprak alanı değişimi ( $mm^2.g^{-1}$ ).....	107
Şekil 4.19. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak alan indeksi değişimi ( $mm^2.mm^{-2}$ ).....	110
Şekil 4.20. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak alan indeksi değişimi ( $mm^2.mm^{-2}$ ).....	113
Şekil 4.21. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre özgül yaprak alanı değişimi ( $cm^2.g^{-1}$ ).....	116

Şekil 4.22. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre özgül yaprak alanı değişimi ( $\text{cm}^2.\text{g}^{-1}$ ) .....	119
Şekil 4.23. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre net asimilasyon oranı değişimi ( $\text{mg}.\text{mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) .....	122
Şekil 4.24. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre net asimilasyon oranı değişimi ( $\text{mg}.\text{mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) .....	125
Şekil 4.25. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre bitki büyüme oranı değişimi ( $\text{mg}.\text{cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ).....	128
Şekil 4.26. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre bitki büyüme oranı değişimi ( $\text{mg}.\text{cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ).....	131
Şekil 4.27. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre kısmi büyüme oranı değişimi ( $\text{g}.\text{mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ).....	134
Şekil 4.28. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre kısmi büyüme oranı değişimi ( $\text{g}.\text{mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ).....	137
Şekil 4.29. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre biyolojik ağırlığı değişimi (g) .....	140
Şekil 4.30. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre biyolojik ağırlığı değişimi (g) .....	143
Şekil 4.31. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre bitki boyu değişimi (cm).....	146
Şekil 4.32. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre bitki boyu değişimi (cm).....	149
Şekil 4.33. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak ilk dal yüksekliği değişimi .....	153
Şekil 4.34. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak ilk dal yüksekliği değişimi .....	155
Şekil 4.35. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak dal sayısı değişimi.....	157
Şekil 4.36. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak dal sayısı değişimi.....	159
Şekil 4.37. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak kapsül sayısı değişimi .....	162
Şekil 4.38. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak kapsül sayısı değişimi .....	163
Şekil 4.39. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak kapsül ağırlığı değişimi.....	166
Şekil 4.40. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak kapsül ağırlığı değişimi.....	168
Şekil 4.41. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak tohum sayısı değişimi .....	170
Şekil 4.42. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak tohum sayısı değişimi .....	171
Şekil 4.43. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak tohum verimi değişimi .....	174
Şekil 4.44. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak tohum verimi değişimi .....	175
Şekil 4.45. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak bin tane ağırlığı değişimi.....	178
Şekil 4.46. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak bin tane ağırlığı değişimi.....	180
Şekil 4.47. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak yağ oranı değişimi.....	182
Şekil 4.48. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak yağ oranı değişimi.....	184

Şekil 4.49. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak yağ verimi değişimi .....	187
Şekil 4.50. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak yağ verimi değişimi .....	189
Şekil 4.51. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak doymuş yağ asitleri oranının değişimi .....	192
Şekil 4.52. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak doymuş yağ asitleri oranının değişimi .....	194
Şekil 4.53. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak doymamış yağ asitleri oranının değişimi .....	198
Şekil 4.54. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak doymamış yağ asitleri oranının değişimi .....	202

## TABLULAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Deneme materyaline ilişkin bilgiler.....	37
Tablo 3.2. Deneme alanı toprağına ilişkin bilgiler.....	37
Tablo 3.3. Deneme alanındaki 2017-2019 yetiştirme sezonu ve uzun yıllara ait sıcaklık, yağış, nisbi nem ve gün uzunluğına ilişkin veriler .....	39
Tablo 3.4. Yazlık ekim sezonu dönemi (Mayıs-Ağustos 2017 ve 2018), kışlık ekim sezonu dönemi (Ekim-Haziran 2018 Ve 2019) ve uzun yıllara (1968-2019) ait ortalama ve toplam iklim değerleri.....	39
Tablo 3.5. Denemeye ait ekim zamanı ve örnekleme dönemleri.....	45
Tablo 4.1. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin fenolojik parametrelerine ait ortalama veriler .....	52
Tablo 4.2. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin fenolojik parametrelerine ait ortalama veriler.....	54
Tablo 4.3. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca kök ağırlığına ait varyans analiz tablosu..	58
Tablo 4.4. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki kök kuru ağırlığına ait ortalama veriler (g) .....	59
Tablo 4.5. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca kök ağırlığına ait varyans analiz tablosu .....	61
Tablo 4.6. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemlerindeki kök kuru ağırlığına ait ortalama veriler (g).....	62
Tablo 4.7. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca oransal kök ağırlığına ait varyans tablosu	65
Tablo 4.8. yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal kök ağırlığına ait ortalama veriler (g.g <sup>-1</sup> ) .....	66
Tablo 4.9. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca oransal kök ağırlığına ait varyans tablosu .....	68
Tablo 4.10. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal kök ağırlığına ait ortalama veriler (g.g <sup>-1</sup> )....	69
Tablo 4.11. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca sap ağırlığına ait varyans analiz tablosu ..	72
Tablo 4.12. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki sap kuru ağırlığına ait veriler (g).....	73
Tablo 4.13. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca sap kuru ağırlığına ait varyans tablosu.....	74
Tablo 4.14. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait sap kuru ağırlığı verileri (g).....	75
Tablo 4.15. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca oransal sap ağırlığına ait varyans tablosu	78
Tablo 4.16. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait oransal sap ağırlığı verileri (g.g <sup>-1</sup> ) .....	79
Tablo 4.17. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca oransal sap ağırlığına ait varyans tablosu	81
Tablo 4.18. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait oransal sap ağırlığı verileri (g.g <sup>-1</sup> ) .....	82
Tablo 4.19. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak kuru ağırlığına ait varyans tablosu.....	84
Tablo 4.20. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak kuru ağırlığına ait ortalama veriler (g) .....	85
Tablo 4.21. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak kuru ağırlığına ait varyans analiz tablosu .....	87
Tablo 4.22. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak kuru ağırlığına ait ortalama veriler (g) .....	88

Tablo 4.23. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca oransal yaprak ağırlığına ait varyans analiz tablosu .....	90
Tablo 4.24. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal yaprak ağırlığına ait ortalama veriler ( $g \cdot g^{-1}$ )	91
Tablo 4.25. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca oransal yaprak ağırlığına ait varyans analiz tablosu .....	93
Tablo 4.26. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal yaprak ağırlığına ait ortalama veriler ( $g \cdot g^{-1}$ )	94
Tablo 4.27. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak alanına ait varyans analiz tablosu .....	96
Tablo 4.28. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak alanına ait ortalama veriler ( $mm^2$ ) .....	97
Tablo 4.29. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak alanına ait varyans analiz tablosu .....	99
Tablo 4.30. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak alanına ait ortalama veriler ( $mm^2$ ) .....	100
Tablo 4.31. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca oransal yaprak alanına ait varyans tablosu .....	102
Tablo 4.32. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal yaprak alanına ait ortalama veriler ( $mm^2 \cdot g^{-1}$ ) .....	103
Tablo 4.33. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca oransal yaprak alanına ait varyans tablosu .....	105
Tablo 4.34. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal yaprak alanına ait veriler ( $mm^2 \cdot g^{-1}$ ) .....	106
Tablo 4.35. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak alan indeksine ait varyans tablosu .....	108
Tablo 4.36. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak alan indeksine ait ortalama veriler ( $mm^2 \cdot mm^{-2}$ ) .....	109
Tablo 4.37. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak alan indeksine ait varyans tablosu .....	111
Tablo 4.38. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak alan indeksine ait ortalama veriler ( $mm^2 \cdot mm^{-2}$ ) .....	112
Tablo 4.39. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca özgül yaprak alanına ait varyans tablosu .....	114
Tablo 4.40. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemlerine ait özgül yaprak alanı verileri ( $cm^2 \cdot g^{-1}$ ) .....	115
Tablo 4.41. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca özgül yaprak alanına ait varyans tablosu .....	117
Tablo 4.42. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait özgül yaprak alanı verileri ( $cm^2 \cdot g^{-1}$ ) .....	118
Tablo 4.43. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca net asimilasyon oranına ait varyans tablosu ....	120
Tablo 4.44. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait net asimilasyon oranı verileri ( $mg \cdot mm^{-2} \cdot gün^{-1}$ ) .....	121
Tablo 4.45. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca net asimilasyon oranına ait varyans tablosu ....	123
Tablo 4.46. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait net asimilasyon oranı verileri ( $mg \cdot mm^{-2} \cdot gün^{-1}$ ) .....	124
Tablo 4.47. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca bitki büyüme oranına ait varyans tablosu .....	126

Tablo 4.48. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait bitki büyüme oran verileri ( $\text{mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) .....	127
Tablo 4.49. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca bitki büyüme oranına ait varyans tablosu .....	129
Tablo 4.50. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait bitki büyüme oran verileri ( $\text{mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) .....	130
Tablo 4.51. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca kısmi büyüme oranına ait varyans tablosu.....	132
Tablo 4.52. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait kısmi büyüme oranı verileri ( $\text{g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) .....	133
Tablo 4.53. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca kısmi büyüme oranına ait varyans tablosu.....	135
Tablo 4.54. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait kısmi büyüme oranı verileri ( $\text{g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) .....	135
Tablo 4.55. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca biyolojik ağırlığa ait varyans tablosu.....	138
Tablo 4.56. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait biyolojik ağırlık verileri (g).....	139
Tablo 4.57. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca biyolojik ağırlığa ait varyans tablosu.....	141
Tablo 4.58. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemlerine ait biyolojik ağırlık verileri (g) .....	142
Tablo 4.59. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca bitki boyuna ait varyans tablosu .....	144
Tablo 4.60. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait ortalama bitki boyu verileri (cm).....	145
Tablo 4.61. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca bitki boyuna ait varyans tablosu .....	147
Tablo 4.62. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait ortalama bitki boyu verileri (cm).....	148
Tablo 4.63. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ait varyans tablosu.....	152
Tablo 4.64. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ait ortalama veriler (cm).....	153
Tablo 4.65. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ait varyans tablosu.....	154
Tablo 4.66. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ait ortalama veriler (cm).....	154
Tablo 4.67. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ait varyans tablosu.....	156
Tablo 4.68. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki) .....	157
Tablo 4.69. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ait varyans tablosu.....	158
Tablo 4.70. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki) .....	158
Tablo 4.71. Yazlık ekim sezonundafarklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin hasat döneminde kapsül sayısına ait varyans tablosu .....	160
Tablo 4.72. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki).....	161
Tablo 4.73. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül sayısına ait varyans tablosu.....	162
Tablo 4.74. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki).....	163



Tablo 4.75. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ait varyans tablosu.....	165
Tablo 4.76. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ait ortalama veriler (g/bitki).....	165
Tablo 4.77. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ait varyans tablosu.....	166
Tablo 4.78. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ait ortalama veriler (g/bitki).....	167
Tablo 4.79. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ait varyans tablosu .....	169
Tablo 4.80. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki).....	169
Tablo 4.81. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ait varyans tablosu.....	170
Tablo 4.82. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki).....	171
Tablo 4.83. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ait varyans tablosu.....	173
Tablo 4.84. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ait ortalama veriler (g/bitki).....	173
Tablo 4.85. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ait varyans tablosu.....	174
Tablo 4.86. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ait ortalama veriler (g/bitki).....	175
Tablo 4.87. yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ait varyans tablosu .....	177
Tablo 4.88. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ait ortalama veriler (g).....	177
Tablo 4.89. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ait varyans tablosu .....	178
Tablo 4.90. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ait ortalama veriler (g).....	179
Tablo 4.91. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ait varyans tablosu.....	181
Tablo 4.92. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ait ortalama veriler (%).....	182
Tablo 4.93. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ait varyans tablosu.....	183
Tablo 4.94. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ait ortalama veriler (%).....	183
Tablo 4.95. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ait varyans tablosu .....	186
Tablo 4.96. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ait ortalama veriler (g/bitki).....	186
Tablo 4.97. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ait varyans tablosu .....	187
Tablo 4.98. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ait ortalama veriler (g/bitki).....	188
Tablo 4.99. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri oranına ait varyans tablosu .....	190
Tablo 4.100. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri (palmitik asit, stearik asit) oranına ait ortalama veriler (%) .....	191
Tablo 4.101. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri oranına ait varyans tablosu .....	192

Tablo 4.102. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri (palmitik asit, stearik asit) oranına ait ortalama veriler (%) .....	193
Tablo 4.103. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymamış yağ asitleri oranına ait varyans tablosu .....	196
Tablo 4.104. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri (oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, eikosenoik asit, erusik asit) oranına ait ortalama veriler (%).....	196
Tablo 4.104. (devam).....	197
Tablo 4.105. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymamış yağ asitleri oranına ait varyans tablosu .....	199
Tablo 4.106. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri (oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, eikosenoik asit, erusik asit) oranına ait ortalama veriler (%).....	200
Tablo 4.106. (devam).....	201

# 1. GİRİŞ

Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz], *Brassicaceae* (Lahanagiller) familyası içinde yer alan ve *Camelina* cinsi içerisinde bulunan 7 türden (*C. alpcoyensis*, *C. sativa*, *C. laxa*, *C. rumelica*, *C. microcarpa*, *C. hispida* ve *C. anomala*), ekonomik öneme sahip olan tek türdür (Davis, 1965; Göre, 2015).

"Sibirya yağlı tohumu", "Alman susamı" gibi farklı isimlerle de adlandırılan ketencik Türkiye'de "Yalancı Keten" olarak da isimlendirilmektedir (Kurt ve Seyis, 2008). Yazlık ve kışlık olarak kültürü yapılan formlarının tek yıllık olmasına karşın yabani formlar çok yıllıktır. Formlar arasındaki morfolojik farklılıklar, öncelikle yaprakların şekli ve rengi, kapsül ve tohumların şekli ve daha özel karakterlerde ortaya çıkmaktadır. Fizyolojik farklılıkların bitkilerin büyüme ve gelişmeleri ile kışa, kurağa dayanıklılık gibi birtakım özellikler ile ilgili olduğu rapor edilmiştir (Zubr, 1997).

Arkeolojik kazılardan elde edilen bulgular sonucu; *C. sativa*, *C. microcarpa* ve *C. anamola*'nın, Avrupa ve İskandinavya'da Tunç Çağı (M.Ö 3000-1200) ve Demir Çağı (M.Ö 1800-1200) boyunca keten ve tahıllar ile birlikte insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olduğu, ketencik tohumunun genel olarak lapa ve ekmek yapılarak tüketildiği belirlenmiştir (Zubr, 1997).

Ketencik, yağ bitkisi olarak 1960'lara kadar birçok Avrupa ülkesinde ve kuzey Amerika'da ekonomik olarak yetiştirilmiştir. Tarımsal olarak ketencik ile ilgili ilk kapsamlı çalışmaların yürütüldüğü Avrupa ve Kuzey Amerika kıtalarında ketenciğin yağ bitkisi olmasının yanında sürdürülebilir tarım uygulamaları için uygun özelliklere sahip bir bitki olduğu da ortaya konmuştur (Zimmermann and Kuechler, 1961; Plessers et al., 1962; Marquard and Kuhlmann, 1986; Robinson, 1987; Putnam vd., 1993).

Dünyada ve ülkemizde artan nüfusa paralel olarak başta gıda maddeleri olmak üzere endüstriyel ürünler ve enerjiye olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Özellikle, gelişmiş ülkelerdeki insanların besinlerindeki Omega-6 (n-6) ile Omega-3 (n-3) yağ asitleri arasında olması gereken dengenin sağlanamaması sonucu bazı hastalıkların az gelişmiş ülkelere göre daha yüksek oranda gözleendiği belirlenmiştir. Omega-3 yağ asitlerinin hayvansal kaynaklardan ziyade bitkisel kaynaklardan alınması gerektiği düşüncesi, Omega-3 yağ asitleri bakımından zengin ketencik gibi bitkilere olan ilginin artmasını sağlamıştır (Dolecek, 1992; Skjernvold, 1993; De Lorgeril et al., 1994).

Bitkinin başlangıçtaki büyüme dönemindeki yapraklar rozet formu oluşturur ve rozet daha sonra çok sayıda yaprağı olan dik bir sapın temeli haline gelir. Daha sonraki büyüme evrelerinde, çiçek tomurcukları ve çiçek taşıyan eksensel dallar uçtan gelişir. Bitki boyu, genellikle 25-100 cm arasında değişir. Bitki gövdesi yuvarlak ve üzeri tüylüdür. Aşağıdan yukarıya doğru dallanma özelliği gösteren ketencik yaprakları mızrak biçiminde olup kenarları düz yapıdadır (Kurt ve Seyis, 2008).

Kendine döllen bir bitki olan ketenciğin çiçekleri şemsiye salkım yapısındadır. 4'lü olan çiçek formunda 4 adet yeşil renkli çanak yaprak, 4 adet sarı ya da beyaza yakın açık sarı renkli taç yaprak, 6 adet erkek organ ve bir adet dişi organ bulunur. Septisit biçiminde olan ketencik meyveleri yaklaşık 15 oval şekilli sarı tohum içerir (Zubr, 1997). Olgunlaşma sırasında ve daha sonra depolama koşullarına bağlı olarak, tohumların rengi koyu kahverengiden kırmızımsıya kadar değişiklik gösterir. 1000 tane ağırlığı, çeşit özelliğine, büyüme koşullarına ve yetiştirme tekniğine bağlı olarak 0.8-1.8 g arasında değişir.

Ketencik, ağır killi ve organik topraklar hariç, farklı iklim ve toprak koşullarında başarı ile yetiştirilebilir. Ketencik, kuraklığa ve soğuğa karşı toleranslı bir bitki olmasının yanında yüksek rakımlı yerlerde de yetişebilmektedir (El Bassam, 2010; Harrison, 2011). Uygun koşullar altında toprağa ekilen ketencik tohumları birkaç gün içinde filizlenir. Yazlık olarak yetiştirilen ketencik çeşitlerinin vejetasyon süresi yaklaşık 120 gündür. Kışlık olarak yetiştirilen ketencik çeşitleri ise Haziran başında hasat olgunluğuna gelerek, ikinci ürünün yetiştirilmesine olanak sağlarlar.

Ketencik tohumlarının küçük olması nedeniyle ekim öncesi tarla hazırlığının iyi yapılması, yabancı ot rekabeti açısından önemlidir. Genellikle sıra arası 10-15 cm ve sıra üzeri 3-5 cm olacak şekilde ekim yapılmaktadır. Atılacak tohum miktarı, bin tane ağırlığına, toprağın sıcaklık ve nem durumu ile yabancı ot rekabetine bağlı olarak dekara 0.5-0.7 kg arasında değişir (Önder, 2013).

Toprağın verimliliğine, besin maddelerinin yararlılık durumuna ve ekolojik koşullara bağlı olarak dekara atılacak optimum saf azot miktarı yaklaşık 10 kg'dır. Gübrenin, topraktan sızarak azot kaybını önlemek için azot uygulaması kışlık olarak yetiştirilen bitkide erken ilkbahar döneminde, yazlık olarak yetiştirilen bitkide ise bitkilerin 4-6 yapraklı döneminde yapılmalıdır. Ekimden önce dekara yaklaşık 3 kg

fosfor ve 5 kg potasyum uygulanması optimum verim alınma bakımından gereklidir (Jiang et al., 2014).

Makinalı hasada uygun bir bitki olan ketenciğin olgunlaşma zamanındaki iklim koşullarına bağlı olarak hasadı, doğrudan veya iki zamanlı, tipik biçerdöver ile yapılmaktadır (Berti et al., 2016).

Son zamanlarda yapılan ıslah çalışmaları ile geliştirilen yeni çeşitler yatmaya ve kırılmaya karşı daha dirençli olup, sadece dengesiz ve nemli hava koşullarında kapsüllerdeki tohumlar zarar görmektedir. Hasatta, tohumdaki nem içeriği %11'den fazla olmamalıdır. Güvenli depolama için, tohumdaki nem içeriğinin %8'in altına indirilmiş olması gerekir. Koşullara bağlı olarak hasat sonrası kurutma da yapılmaktadır (Martinelli and Galasso, 2011).

Kullanılan genotip, iklim koşulları ve bitki yetiştiriciliğinde uygulanan tekniklere bağlı olarak dekara verim, yazlık ekimlerde 200-300 kg arasında değişmesine karşın, kışlık ekimlerde 300-400 kg arasında değişmektedir (Kurt ve Seyis, 2008).

Yazlık ekimlerden elde edilen tohumdaki yağ oranı, kuru madde bazında yaklaşık %42 olup, kışlık ekimlerde ise yaklaşık %45'tir. Tohumdaki yağın açığa çıkması ve endüstriyel ölçekte işlenmesi ezme ve presleme olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilir. Presleme sırasındaki sıcaklık yaklaşık 100 °C'ye ulaşabilir ve presleme ile elde edilen ham yağ, karakteristik bir tada sahip ve sarı renkte olur (Hasrianda, 2016).

İnsan tüketimi ve kozmetiklerde kullanılmadan önce, ketencik yağının deodorizasyon yoluyla iyileştirilmesi gerekmektedir. Filtreleme, deodorizasyondan önceki tek ön işlemdir. Nötralizasyon, zamlama ve ağartma gibi işlemler, yağın kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olduğundan kullanılmamaktadır (Zubr, 1992). Yağın doğal saflığı nedeniyle, rafine etme işlemi çok basittir. Yağın basit bir şekilde rafine edilmesi enerji tasarrufu sağlaması ve maliyeti azaltmasının yanı sıra su ve çevre kirliliğini de önlemektedir

Protein ve selüloz, ketencik tohumunun önemli kimyasal kalite kriterleridir. Ketencik tohumundaki ham protein oranı %18-22 ve ham selüloz oranı %11-15 arasında değişmektedir. Ketencik tohumu yüksek oranda E vitamini (25.83-28.21

mg/100 g) içermekte olup, bu özelliği ile de güçlü bir antioksidant kaynağıdır (Toncea et al., 2013).

Değişik yöntemler ile tohumdaki yağ alındıktan sonra geriye kalan ketencik küspesi, ekonomik önemi olan bir yan üründür. Ketencik küspesinde %10-14 ham yağ, %40 ham protein, %13 hamselüloz, %5 kül, az miktarda vitamin ve diğer maddeler bulunmaktadır. Ketencik küspesinde *glutamik asit*, *arginin*, *lisin* ve *metionin* gibi temel aminoasitler bulunmaktadır (Ayaşan, 2014).

Ketencik tohumları %35-40 oranında yağ içermekte olup; bu yağın yaklaşık %90'ını doymamış yağ asitleri, %10'unu doymuş yağ asitleri oluşturmaktadır. Doymuş yağ asitlerinin %6-7'sini palmitik asit ve %3-4'ünü stearik oluşturur. Doymamış yağ asitlerinin %60'ını çoklu doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır olup bu oranın %34-45'ini linolenik asit (Omega-3) ve %15-20'sini linoleik asit (Omega-6) oluşturur. Doymamış yağ asitleri içerisinde oleik asit (Omega-9)'in oranı %15-20 arasında ve eicosenoic (gondoik) asitin oranı ise %15-17 arasında değişmektedir (Göre ve Kurt, 2017).

Ketencik yağı, yüksek oranda tokoferol (789-821 mg/100 g) içeriğine sahiptir (NiEidhin et al.,2003). Ketenciğin gıda endüstrisinde kullanılmasını sağlayan mevcut ilgi, tohumlarının potansiyel bir doğal antioksidan (özellikle tokoferoller) ve omega-3 asit kaynağı olmaları ile ilişkilidir.

*Brassicaceae* familyasına ait bitkiler, çeşitli aromatik ve glukozidik maddeler içerir. Bu maddelerin bazıları, hayvanlar tarafından alındığında zararlı etkiler yapabilirler. Ancak ketencik tohumunda bulunan glikozinoilat içeriği diğer *Brassicaceae* üyelerine göre daha azdır. Glikozinoilat içeriği; yazlık yetiştirilen ketencik tohumlarında yaklaşık 15 pmol/g ve kışlık yetiştirilen ketencik tohumlarında yaklaşık 20 pmol/g olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, ketencik küspesinin hayvan yemi olarak besin yönünün daha zengin olduğu ve hayvansal besin olarak değerlendirme olanağının bulunduğu belirlenmiştir (Lange et al., 1995).

Son yıllarda erusik asit içeriği %1'den düşük olan ketencik çeşitlerinin insan beslenmesi açısından uygunluğu yapılan laboratuvar testleri doğrultusunda kanıtlanmıştır. Ketencik yağı salatalar, kızartmalar ve pişirmede uygulanabilir olduğu tespit edilmiştir. Yağın, diğer bitkisel yağlarla karıştırılarak, mayonez, sos, dondurma gibi bazı gıda ürünlerinde uygulanabilirliğinin olduğu laboratuvar ve pilot ölçekte

yapılan deneylerle teyit edilmiştir. Ayrıca ketencik yağı, kolza yağıyla karıştırılarak da yemeklik olarak tüketilmektedir (Breitenbach, 1806; Ollech, 1884; Wacker, 1934; Neuss, 1978).

Ketencik yağı, yüksek Omega-3 (linolenik asit) yağ asidi içeriğinden dolayı insan beslenmesinde kolesterol düşürücü özelliğe sahip bitkisel yağ kaynağı olarak kabul edilmektedir. Yüksek kolestrole sahip denekler üzerinde 6 hafta boyunca günlük 30 gr (33 ml) ketencik yağı, zeytin ağı ve kolza yağı kullanılarak yürütülen çalışmada, deneklerin kolesterol seviyelerinde ketencik yağını tüketenlerde %12.2, zeytin yağını tüketenlerde %7.7 ve kolza yağını tüketenlerde %5.4 düşüş olduğu belirlenmiştir (Karvonen et al., 2002).

Çoklu doymamış yağ asitlerinin özel dermatolojik etkileri ketencik yağını kozmetik yağlar, cilt kremleri ve losyonlar gibi kozmetik uygulamalar için uygun kılmıştır (Jellinek, 1970; Nowak, 1985). Ketencik yağındaki yüksek Omega-3'ün insan organizmasında, özellikle bağışıklık sisteminin korunmasında önemli fonksiyonlara sahip hormonlar için bir alt yapı olarak görev yaptığı bildirilmiştir (Faten and Habbasha, 2015).

Eicosenoic asit, bazı hastalıkların tedavisinde, önemli bir belirleyici olarak kullanılmaktadır. Eicosenoic asit ile ilgili yapılan tıbbi çalışmalarda; şizofreni tedavisi olan hastalardaki eicosenoic asit konsantrasyonunun anlamlı derecede arttığı tespit edilmiştir (Yang et al., 2013; Kim et al., 2014).

Ayrıca, eicosenoic asit oranının otizmden muzdarip çocukların kırmızı kan hücrelerinde diğer çocuklara kıyasla daha yüksek olduğu da tespit edilmiştir (Bu et al., 2006).

Ketencik yağı, endüstriyel olarak makina yağı, sabun ve vernik üretimi için de kullanılmaktadır (Ollech, 1884; Mansfeld, 1986). Ayrıca, yanma derecesinin yüksek olması nedeniyle, ketencik yağı daha önce aydınlatma amacıyla kullanılmıştır (Ollech, 1884).

Ketencik yağı ve trigliserit sentezinin yolları, ıslah çalışmaları devam eden genotipler ve çeşitlerde birçok araştırmacı tarafından konu edilmiş olup yağ asidi kompozisyonunu modüle etmek ve daha fazla yağ verimi elde etmek için biyokimyasal ve genetik çalışmalarla araştırılmıştır (Cahoon et al., 2007; Clemente and Cahoon, 2010; Napier et al., 2014).

Son yıllarda, uzun zincirli yağ asitlerinin mono-alkil esterlerinden oluşan bir yakıt olarak tanımlanan biyodizel, geleneksel petrol dizel yakıtı (petrodizel) için bir ikame veya karışım bileşeni olarak büyük ilgi görmektedir. Biyodizel üretiminde kullanılan yağlı tohumların, gıda ile ilgili kullanımlarının ön planda olması nedeniyle biyodizel üretimi için gerekli olan kriterleri karşılayan alternatif bir kaynak olarak ketencik araştırmacıların dikkatini çekmiştir (Ciubota-Rosie vd., 2013).

Gıda dışı kullanımı olarak biyo-yakıt üretiminde yer alan ketencik yağı, yüksek iyot sayısına rağmen (yaklaşık 160), yağının kolayca metil estere dönüştürülmesiyle yapılan pilot deneylerde üstün performans gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalar, yağın esterleşmeden dizel yağlı bir karışımda biyo-yakıt olarak kullanılabilceği de gösterilmiştir (Rice, 1995).

Yağın üstün özelliklerinin yanı sıra ketencik bitkisi biyodizel üretim alanları için de düşük tarım girdileri, soğuk hava toleransı, kısa vejetasyon süresi, yarı kurak bölgelerde ve düşük profilli veya tuzlu topraklarda iyi yetişmesi gibi birçok avantajlı tarımsal özelliğe sahiptir (Putnam et al., 1993; Retka-Schill, 2008; Sawyer, 2008). Soya fasulyesi, kolza tohumu ve ayçiçeği gibi daha geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan yağlı tohumlu bitkilerin, ketenciğe göre girdi potansiyeli daha yüksektir (Budin et al., 1995; Sawyer, 2008). Ayrıca, genetik potansiyelinin yüksek olması sebebiyle hastalıklara ve zararlılara karşı dirençli olan ketenciğin tarımında ekonomik açıdan önemli bir hasar ortaya çıkmadığından dolayı kimyasal mücadeleye ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu yönü ile de ketencik, çevre dostu bir bitkidir.

Ketencik yağı; klasik metotun yanı sıra hem mikrodalga ışıması ile hem de ışınımsız katalitik olmayan kritik şartlarda metanol ile birlikte çözücü maddeler kullanılarak biyodizele başarıyla dönüştürülmüştür. Yakıt özellikleriyle ketencik yağı (soğuk akış özellikleri, oksidatifstabilite, viskozite, setan sayısı, vb.) soya fasulyesi yağından hazırlanan biyodizele benzerdir. Bu nedenle biyodizel olarak kullanım için kabul edilmektedir (Krohn and Fripp, 2012; Miller and Kumar, 2013).

Ketencik yağından üretilen yenilenebilir jet yakıtının kullanımı; ABD Hava Kuvvetleri (USAF), F/A-18 Süper Hornet savaş uçağının yanı sıra A-10 Thunderbolt II savaş uçağında da başarıyla test edilmiştir. Ayrıca KLM RoyalDutch ve Japan Airlines gibi ticari kuruluşlar, ketencik jet-JP8 harmanlarıyla başarılı bir test uçuşu



gerçekleştirdiğini ve test uçuşunda kullanılan jet yakıtı bileşeninin %84'ü ketencik yağı ham maddesinden oluştuğunu bildirmiştir (Liu et al., 2013).

Ticari olarak, Green Earth Fuels, LLC, SustainableOils, INEOS ve Great Plains Oil& Exploration şirketleri ketencik yağının endüstriyel yağ asidi metil ester üreticileri arasındadırlar. Great Plains Oil& Exploration, LLC ve Kuzey Dakota Üniversitesi'ndeki Enerji ve Çevre Araştırma Merkezi, jet yakıtı, dizel, benzin ve propan üretimi için bir anlaşma imzalamıştır. Ayrıca, Seattle-Tacoma Uluslararası Havalimanındaki 14 havayolu şirketi ketencikten türetilen 750 milyon galonluk yenilenebilir jet yakıtı ve dizel satın almak için Altair Inc. ile bir mutabakat zaptı imzalamışlardır (Williams, 2009).

Yapılan yaşam döngüsü analizi çalışmaları sonucunda, ketencik türevli biyodizel, yenilenebilir dizel ve jet yakıtların yaşam döngüsünün sera gazı emisyonları, kümülatif enerji talebi ve fosil enerji talebinin, petrol türevi yakıtlara göre önemli ölçüde düşük olduğu rapor edilmiştir. Ketencik yağından üretilen yenilenebilir dizel ve jet yakıtları için yaşam döngüsü; sera gazı emisyonları, petrol benzerlerine göre sırasıyla %80 ve %75 daha düşük olduğu ve biyodizel ve petrodizel ile karşılaştırıldığında %78.5 sera gazı tasarrufu sağladığı belirlenmiştir (Shonnard, 2010).

Ketencik üstün özellikleri sayesinde, Türkiye'deki yağ açığının kapatılmasına katkı sağlayan bir yağ bitkisi olabileceği gibi endüstriyel ürünlerde de dışa bağılılığı azaltacak bir kaynak olarak değerlendirilebilir. Tüm yağ bitkilerinde olduğu gibi yağ verimi, ekimden hasada kadar bitkinin büyüme ve gelişme döneminde birçok morfolojik ve fizyolojik parametrenin ayrı ayrı ve birlikte interaksiyonlarının etkisiyle oluşan karmaşık kalıtıma sahip bir özelliktir. Tarımsal ve teknolojik özellikler birlikte değerlendirildiğinde; söz konusu parametrelerin vejetasyonun farklı dönemlerinde değişik oranlarda katkıları bulunmaktadır. Bu parametrelerin verim ve kaliteyi nasıl ve ne kadar etkilediğinin bilinmesi yetiştiricilik açısından oldukça önemlidir. Her bir büyüme döneminde ele alınan karakterlerin verim ve kaliteye ne oranda katkıda bulunduğu, bir sonraki büyüme döneminde ele alınan karakterlerin etkisinin ne derece değişiklik göstereceğinin araştırılması gerekmektedir. Ayrıca, bir bölgede yetiştirilecek bitkilerin verimli ve kaliteli olarak yetiştirilebilmesi için o bölge koşullarında yapılacak araştırmaların etkilerinin belirlenmesi son derece önem arz etmektedir.

Bu düşünceyle hareketle bu tez çalışması; Samsun ekolojik koşullarında yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen ketencik bitkisinin fenolojik özellikleri, büyüme parametreleri, tarımsal ve teknolojik özelliklerine ekim zamanlarının etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu araştırmada; *i*) çıkış süresinin, çiçeklenme zamanının, çiçeklenme periyodunun, olgunlaşma zamanının ve olgunlaşma periyodunun belirlenmesi, *ii*) gelişme periyodunda bitkinin ihtiva ettiği kök, sap, yaprak ve toplam kuru madde miktarının belirlenmesi, *iii*) gelişme periyodunda bitkinin yaprak sayısı ve fotosentez alanının belirlenmesi, *iv*) gelişme periyodunda kök, sap, yaprak organları arasındaki kuru madde dengesinin belirlenmesi, *v*) ekim zamanlarının kuru madde birikimine ve olgunlaşma zamanına etkilerinin belirlenmesi, *vi*) hasat sonrası verim ve verim unsurları ile yağ oranı, yağ verimi ve yağ asitlerinin oranlarının belirlenmesine yönelik veriler alınmıştır.

Araştırmada; ekim zamanlarının incelenen karakterler üzerindeki etkileri dikkate alınarak ketencik bitkisinin yazlık ve kışlık ekimde en uygun ekim zamanının önerilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca bu tez araştırmasının, ülkemiz koşullarında ketencik bitkisinin yetiştirme tekniği uygulamalarına yönelik olarak yapılacak tarımsal faaliyetlere de ışık tutabileceği ön görülmüştür.

## 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Bitki Büyüme ve Gelişme Parametreleri ile İlgili Bilgiler

Bitki büyüme analizi, bitki ıslahı (Wilson ve Cooper, 1970; Spitters ve Kramer, 1986), bitki fizyolojisi (Clarkson et al., 1986; Rodgers and Barneix, 1988) ve bitki ekolojisi (Grime and Hunt, 1975; Tilman, 1988) gibi farklı alanlarda yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Metodolojisi 1920'lerde (Blackman, 1919; West et al., 1920) klasik yaklaşım olarak adlandırılarak, gelişmeye başlamıştır (Poorter and Garnier, 1996). Bu metodolojide ilk olarak kısmi büyüme oranı (RGR), bitki ağırlığındaki iki hasat zamanı arasındaki farkın, iki hasat zamanı arasındaki zaman aralığına bölünmesiyle hesaplanmıştır. Net asimilasyon oranı (NAR) gibi bileşik oranlar da benzer ve soyut bir şekilde hesaplanmıştır (Evans, 1972). 1960'larda bitki ağırlığı ve yaprak alanı konusundaki polinom denklemlerle birlikte artan sayısal verilerin kullanılması klasik yöntemleri gölgede bırakmıştır (Vernon and Allison, 1963; Hughes and Freeman, 1967). Polinom yaklaşımı olarak adlandırılan bu yöntem, klasik yaklaşımda karşılaşılan bazı sorunları elemine etmesine rağmen, uygulaması her zaman tatmin edici olmamıştır. Nitekim polinom derecesinin seçimi, büyüme parametrelerinin tahmin edilmesi için yeterli olmamıştır (Nicholls and Calder, 1973; Hunt and Parsons, 1974; Elias ve Chadwick, 1979; Hurd, 1977). Bu durum; klasik yaklaşımın yeniden değerlendirilmesine (Wickens and Cheeseman, 1988; Causton, 1991) ve klasik yaklaşım ile polinom yaklaşım yönteminin birlikte kullanılmasına yol açmıştır (Poorter, 1989). Alternatif olarak, parametrelerin biyolojik olarak daha anlamlı bir ifadesi olan Richards Yöntemi gibi özel büyüme denklemlerinin kullanılması önerilmiştir (Venus and Causton, 1979). Büyüme parametreleri incelenirken, birçok değişkenin dikkate alınması gerektiğinden, en uygun yaklaşımın Richards Yöntemi olduğu belirlenmiştir. Richard Yöntemi; klasik ve polinom yaklaşımın birlikte değerlendirilmesine ek olarak, doğrusal olmayan regresyon modeli oluşturmasından dolayı çalışmaların güven aralığını yükseltmektedir (Poorter and Garnier, 1996).

Bitkilerin büyüme ve gelişmelerinin belirleyicisi olarak kabul edilen bazı fizyolojik parametrelerinin belirlenmesi, büyümenin tespitinde ana rol oynamaktadır. Büyüme, bitki aksamalarının sayısal olarak artışı veya bitkinin birim kütledeki geri dönüşümsüz kuru madde artışı olarak tanımlanmaktadır (Charles-Edwards et al., 1986).

Büyüme; aynı zamanda, bir bitkinin belirli bir zaman diliminde, her birim yaprak alanının kuru maddesindeki net artış olarak da tanımlanabilir. Kuru maddedeki artış, bitki büyümesinde en önemli kantitatif parametredir ve aynı koşullarda yetişen türler veya farklı koşullarda yetişen türlerin bitki büyümesindeki farklılıkları açıklamak için gereklidir. Bitki büyümesi; hücre zarının yüzey alanına, hücre zarın geçirgenliğine, hücre duvarının esnekliğine, turgor basıncına, hücre çeperindeki besin maddeleri, hormonlar, enzimler ve proteinlerin değişimine bağlıdır. Büyüme analizleri, bitki büyümesi ve bitki ekolojisi arasındaki etkileşimi belirleyen faydalı ve karmaşık analizleri içermektedir. Bitki büyümesi sırasında, bitkinin bulunduğu ekolojide meydana gelebilecek her türlü değişim bitkinin fizyolojisini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilir (Hunt, 1990). Bitki büyümesi, bitki boyundaki artış, gövde çapı, doku hacmi, hücre sayısındaki artış, taze ve kuru ağırlık artışı, yaprak bölgesinde artış, yaprak ağırlığı gibi parametreler ile ölçümlenebilir. Büyümenin oransal olarak ifade edilmesi, bitki büyüme artışının zaman, sıcaklık ve ışığa bağlı olarak geometrik olarak katlanan bir şekilde oluşmasıdır (Hadley et al., 1983).

Bitkilerde büyüme, temel olarak hücre bölünmesiyle meydana gelmektedir. Hücre bölünmesi, boyutta bir artışa neden olamaz ve kendi başına büyümeyi sağlamaz. Sadece hücre genişlemesi için yapısal çerçeve oluşturur. Hacim veya kütle artması, sitoplazmada ve hücre duvarlarında kütle birikmesini gerektirir. Bununla birlikte, kuru ağırlıktaki artış, bitki boyutundaki bazı değişikliklerle örtüşmeyebilir. Örneğin, nişasta birikimi sırasında bir patates yumrusu, hacminde bir değişiklik olmadan, kuru ağırlık olarak artabilir. Bu nedenle, kuru madde birikimindeki artış, bitki büyümesinin nicel analizi için en önemli parametredir.

Bitki büyümesinin en basit ifadesi, büyüme hızının belirlenmesi ve birim zamanda kuru ağırlığın artması olarak tanımlanır. Ortalama büyüme oranının hesaplanması, başlangıçtaki bitki büyümesinin (örneğin ağırlık açısından) üssel olduğu, daha sonra azaldığı ve en sonunda maksimum seviyeye ulaştığı, büyüme modelinde doğrusal bir artış olduğunu varsaymaktadır. Birim zamanda kuru ağırlığın artması, bitki büyümesinin en basit ifadesi olan ortalama büyüme hızı olarak tanımlanır. Ancak, bitkiler, başlangıçtaki bitki büyümesinin üssel olduğu, daha sonra azalan ve en sonunda maksimum seviyeye ulaşan sigmoidal bir büyüme paterni gösterir. Bu model, bitki organlarının büyümesi için boyut, hacim, ağırlık ve uzunluk bakımından geçerlidir.

Srivastava and Singh (1980), büyüme sürecinin, yani bitki büyüme oranı (CGR), kısmi büyüme oranı (RGR) ve net asimilasyon oranı (NAR)'nın, ekonomik verimi doğrudan etkilediğini bildirmiştir. Thakur and Patel (1998) kuru madde üretiminin, yaprak alan indeksi (LAI), CGR, NAR ve RGR'nin nihayetinde daha yüksek tane verimine yansıdığını bildirmiştir.

Bitki büyümesi analizi, aynı veya farklı çevresel şartlar altında yetişen türler arasındaki ayrımın bitki büyümesi açısından farklılıklarını açıklamak için gereklidir. Bitki büyüme; gelişme, verim ve kalite parametreleri üzerine genetik yapının etkisinin yanında çevresel parametrelerin etkisi oldukça önemlidir (Kurt, 2015). Özellikle sıcaklık ve ışıklandırma süresi gibi çevresel parametreler, bitki bünyesindeki fizyolojik olayların gerçekleştirilmesinde etkili bir rol oynamaktadır. Uygun sıcaklık ve ışık, bitkide büyüme ve gelişmeyle ilgili enzimlerin ve hormonların düzenli çalışmasını sağlayarak fotosentez, solunum ve transpirasyon gibi fizyolojik olayların meydana gelmesinde önemli düzeyde katkı sağlamaktadırlar. Bu nedenlerle, yetiştiricilik yapılacak bölgenin ekolojik ve iklim faktörleri incelenmeden yetiştirilecek bitki, tür ve çeşidine karar verilmemesi, üstün verim ve yüksek kalite elde edilmesi bakımından önem arz etmektedir. (Uzun ve Demir, 1996).

Bitki büyüme analizleri, bitki büyümesi ve ürün fizyolojisi çalışmalarında standart bir yaklaşım olarak kabul edilir (Wilson and Cooper, 1970). Büyüme ve verim, çevresel ve genetik faktörlerden etkilenen çok sayıda metabolik olayın sonucunda ortaya çıkmaktadır. Büyüme paterni analizi, sadece bitkinin kuru maddeyi nasıl biriktirdiğini açıklamaz, aynı zamanda bir bitkinin tek başına olan veya popülasyondaki üretkenliğini meydana getiren fizyolojik olayları da açıklar (Ahad, 1986). Bir üründe, çiçeklenme dönemindeki optimum LAI ve CGR gibi büyüme parametreleri verimin ana belirleyicileri olarak ifade edilmektedir (Sun vd., 1999). Bu büyüme parametrelerinin bir kombinasyonu, farklı büyüme değişkenlerini, bireysel büyüme değişkenlerinden daha iyi açıklamaktadır (Ghosh and Singh, 1998).

Bitkilerde, hayat döngüsünün sağlıklı bir şekilde tamamlanabilmesi için üç temel şart büyüme, hayatta kalma ve üremedir. Hem hayatta kalma hem de üreme, bitki büyüklüğüne ve dolayısıyla büyüme hızına bağlıdır. Bu nedenle RGR, bitki fizyolojisinde kilit bir değişken olup, kritik bir öneme sahiptir (Grime, 1979; Tilman 1988; Westoby, 1998; Grime, 2001; Shipley, 2006). Kısmi büyüme oranının bileşenleri ise NAR, özgül yaprak alanı (SLA) ve oransal yaprak ağırlığıdır.

Poorter and Remkes (1990), özgül yaprak alanının en güçlü şekilde nispi büyüme oranı ile ilişkiye sahip olmasına karşın, net asimilasyon oranı ve oransal yaprak ağırlığı büyük ölçüde nispi büyüme oranından bağımsız olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak Poorter and Van der Werf (1998), RGR ve SLA arasındaki korelasyonun zayıf olmasına karşın RGR'nin diğer büyüme bileşenleri ile daha güçlü korelasyonlara sahip olduğunu bildirmiştir. Bu nedenle RGR ve bileşenleri arasındaki özel ilişkilerin gücü, çalışmalar arasında değişiklik göstermektedir.

Fizyolojik araştırmalarda, tek bir araştırmacının birçok türü ve birçok farklı çevresel koşulu aynı anda incelemesi mümkün değildir. Alternatif bir yaklaşım; çalışmaların birleştirmesi veya karşılaştırılmasıdır. Cornelissen et al. (1998), RGR'nin birincil belirleyicisinin SLA'nın olduğunu rapor etmesine karşın Veneklaas and Poorter (1998) RGR'nin birincil belirleyicisinin NAR olduğunu rapor etmiştir. Değişkenler arasındaki farklılıkları belirlemeye yönelik araştırmalar, RGR'nin oluşumunda yer alan değişkenlerin daha açık bir biçimde anlaşılmasını sağlayabilir.

RGR, bitkinin gelişme dönemlerini ele alarak, bitkinin daha önce var olan bitki aksamlarındaki değişimleri ortaya koyar. Dolayısıyla, bitki biyolojik olarak ne kadar büyük olursa, büyüme hızındaki artış da o nispette büyük olur (Evans, 1972). Sıcaklığın, RGR'e olan etkilerinin incelendiği bir araştırmada; düşük sıcaklıklardaki nispi büyüme hızındaki azalmanın, yüksek sıcaklıklardaki azalmaya kıyasla daha yavaş olduğu, özellikle kışlık olarak yetiştirilen bitkilerde daha uzun bir periyot boyunca büyüme devam ettiğinden nispi büyüme hızlarındaki azalma daha az olduğu rapor edilmiştir (Friend et al., 1962).

Uzun (2000), sıcaklık ve ışığın, bitki büyüme analizleri ve verim üzerine etkisinin ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Buna bağlı olarak, yüksek sıcaklıkların bitkinin büyüme süresini kısalttığını ve toplam verimi azalttığını ancak erkenciliğe yol açtığını rapor etmiştir. Ayrıca, ışığın belirli bir yoğunluğa kadar fotosentez etkinliğine bağlı olarak verimi artırdığını belirlemiştir.

CGR, gelişimin çeşitli aşamalarında büyümenin tahmin edilmesinde ve verimin değişiminin sebeplerini anlamada yardımcı olur. Aynı zamanda uygulanan tarımsal faaliyetlerin bitki üzerindeki etkilerinin belirlenmesi konusunda da bir fikir verir. Ayrıca, CGR, yaprak alan indeksi ve net asimilasyon oranıyla da yakından ilişkilidir (Hunt, 1978).

Kuru madde, bitkinin yaşam döngüsü boyunca üretmiş olduğu biyokütlenin toplamı olarak tanımlanmış olup, nispi büyüme oranı, bitkilerin farklı çevrelere ve farklı uygulamalara karşı gösterdikleri tepkileri belirlemek için önemli bir parametredir. Nitekim kuru madde miktarının ölçülmesinde nispi büyüme oranının etkili bir faktör olduğu belirtilmiştir (Beadle, 1993).

Geç ekimlerde, vejetatif dönemin erken tamamlanıp, generatif döneme erken başlayan bitki popülasyonlarında, normal bitki popülasyona kıyasla daha düşük NAR ve RGR oluşumu, CGR'yi de dengelemektedir. Ayrıca bitki başına yaprak alan indeksinin de CGR dengesine katkı sağladığı ileri sürülmüştür (Board, 2000).

Yaprakların, güneşten gelen ışığı tutması ve CO<sub>2</sub>'i yakalayarak fotosentezde kullanması, yaprak alan indexinin artmasında önemli bir faktördür. (Charles-Edwards et al., 1986). Vejetatif büyüme sırasında, yaprak sayısı arttıkça LAI'de artar, ancak olgunlaşma zamanına doğru yaprağın yaşlanmasıyla birlikte tekrar düşer. Bitkilerde yaprak alanı (LA) ve yaprak alan indeksini (LAI) belirlemek, büyüme ve fizyolojik analizleri değerlendirmek açısından büyük öneme sahiptir. Ayrıca, yaprak özellikleri karbon asimilasyonunda, su ilişkilerinde ve enerji dengesinde önemli bir rol oynamaktadır (Ackerly et al., 2002). Yaprak alanın ölçümü, bitki beslenmesi, bitki rekabeti, bitki toprak-su ilişkileri, ışık yansımaları ve ısıtma ve soğutma işlemlerinde ısı transferi çalışmalarında önemlidir (Chen, 2009). Yaprak alanı, biyosfer ve atmosfer ilişkilerinde hayati öneme sahip olan fotosentez, solunum, transkripsiyon gibi doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli fizyolojik süreçleri etkiler (Guo and Sun, 2001).

Bitkilerin çimlenmeden başlayıp fizyolojik olgunluğa gelene kadar olan süreçlerinde fotosentezle birlikte ürettikleri asimilat ürünlerinin taşınması ve birikmesinin seyri fizyolojik parametrelerin değerlendirilmesinde kilit rol oynamaktadır. Tohumundan yararlanılan kültür bitkilerinde, toplam kuru madde birikimi fizyolojik olgunluk arttıkça vejetatif organlar yerine generatif organlarda birikmeye başladığı ve buna bağlı olarak da hasat indeksi yükselmekte ve tohum verimi artmaktadır (Baydar ve Kara, 2010).

Farklı büyüme aşamalarında ketencik bitkisinde yapılan bir araştırma sonucu; bitkinin kimyasal bileşiminin gelişme aşamalarıyla yakından ilişkili olduğu ve ilk morfolojik aşamadan son morfolojik aşamaya kadar kimyasal içerikte bazı azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir. Ayrıca olgunlaşma arttıkça ham proteinin azaldığı, bunun yanında kuru madde birikimi ve lifli fraksiyonların arttığı, kuru madde

içeriğinin çiçeklenme öncesi dönem için 112 g/kg, çiçeklenme döneminde 194 g/kg ve hasat öncesi dönemde 232 g/kg olduğunu belirlenmiştir (Peiretti and Meineri, 2007).

Her kültür bitkisinde olduğu gibi ketenciğin tarımsal özellikleri de, yetiştirme sezonu, yetiştirme yeri, yetiştirme yılı ve bu etkenler arasında değişen çevresel koşullardan etkilenir. Ayrıca, bu özellikler aynı zamanda yetiştirme tekniği paketi uygulamalarından (ekim tarihi, bitki yoğunluğu, gübreleme, sulama ve toprak işleme yönetimi) da önemli ölçüde etkilenir. Ketencik bitkisinin gelişme dönemleri, çimlenme, kotiledon gelişimi, yan sürgün oluşumu, ana gövde uzaması, vejetatif kısımların gelişmesi, çiçeklenmenin ortaya çıkması, çiçeklenme, kapsül gelişimi, olgunlaşma ve yaşlanma olarak tanımlanmıştır. Keten bitkisinde rozet dönemi, internod oluşmaya başladıktan sonra kaybolur ve sap uzaması yaprak gelişimi ile birlikte devam eder. Bitkide yaprak gelişimi ve kök uzaması doğru orantılıdır. Çiçeklenmenin ortaya çıkması, yaprak gelişiminin sonunda gerçekleşir. Başlangıçta, genç yapraklar arasında bir çiçeklenme tomurcuğu gelişir. Çiçeklenmenin ortaya çıkması, bitkinin fiili gelişim aşamasını etkin bir şekilde tanımlamak için önemlidir. Çünkü ketencikte, bu dönem ana büyüme aşaması olarak fizyolojik analizlerde birçok bilgiyi verebilir. Çiçeklenme dönemi, ilk çiçek açan çiçeğin ilk petalleri sepalleri dışında görüldüğü zaman sona erer. Olgunlaşma; çiçeklenme sonrasında oluşan kapsüllerin yeşilden sarıya dönmesiyle birlikte başlar. Kapsül içerisindeki tohumlar tohum kabuğundan tam ayrılmıyorsa ve kısmen ıslak görünüyorsa henüz olgunlaşmamıştır ve nem içeriği yaklaşık %25'tir. Olgun tohumlar koyu sarı/turuncu renktedir ve tırnak arasında sıkıştırıldığında serttir. Bu dönemde sapsız hafif yeşilimsi olabilir ancak tohumlar yaklaşık %9-10 nem içeriğine sahiptir ve hasat için hazırdır. Yaşlanma döneminde sapsız tamamen olgunlaşır ve geç kalınırsa kapsüllerde dökülmeler meydana gelir (Martinelli and Galasso, 2011).

Pan et al. (2011), farklı toprak-su ve azot konsantrasyonlarına karşı ketenciğin (*Camelina sativa* L.) fotosentetik ve büyüme tepkilerini inceledikleri araştırma sonucu; kök kuru madde ağırlığının 2.55-7.80 g ve sürgün kuru madde ağırlığının ise 3.81-10.70 g arasında değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca toprakta bulunan nem açığının büyüme ve verim bileşenlerini önemli derecede etkilediğini, düşük toprak-su koşullarında yetişen bitkilerde fotosentezin sınırlandığını rapor etmişlerdir.



Yazlık olarak yetiştirilen ketencik bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde büyüme parametrelerinin incelendiği bir araştırmada; yaprak sayısının çiçeklenme döneminde optimum düzeye (20'den fazla yaprak) ulaştığı, çiçeklenme sonrasında yaprak dökülmelerinin başladığı ve olgunlaşma döneminde bitkide yaprak bulunmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı ve kuru yeşil aksam ağırlığında linear bir artış olduğu, kök kuru ağırlığı artışıdaki değişimin 0.01 gr/gün ve kuru madde birikimindeki değişimin 0.096 g/gün olduğu tespit edilmiştir (Pavlista et al., 2012).

Ketencik bitkisinde ekim tarihinden 30 gün sonra başlanıp, hasada kadar devam eden örneklemelerden elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile ise zamana bağlı olarak yaprak alan indeksinde doğrusal bir artışın olduğu, kök kuru ağırlığında doğrusal olmamakla birlikte az miktarda bir artışın olduğu belirlenmiştir. Ayrıca su stresinde ciddi bir artış meydana gelmesiyle birlikte yaprak alan indeksi ve bitki büyüme oranında azalmaların olduğu tespit edilmiştir (Raza et al., 2015).

Ejaz et al. (2017), *Camelina sativa*'nın büyüme, gelişme ve verimi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla 15 gün aralıklarla ölçüm yaptıkları araştırmada; 65 günlük bitkilerde 5 kg/da saf N uygulamasında maksimum yaprak alan indeksinin  $2.05 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ , bitki büyüme oranının  $1.08 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$  ve net asimilasyon oranının  $5.24 \text{ g.m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$  olduğunu, azot eksikliğinin yaprak alan indeksi ve kuru madde birikimini azalttığını tespit etmişlerdir.

Faisalabad Üniversitesinde Avustralya ve Kanada orijinli iki farklı ketencik genotipinin farklı azot dozları ve su stresinin büyüme parametrelerine olan etkisini belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; azot dozları ve su kapasitesinin büyümeyi istatistiksel olarak önemli derecede etkilediği, yaprak alan indeksi, bitki büyüme oranı, net asimilasyon oranı ve verim parametrelerinin maksimum değerleri 10 kg/da N uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, büyüme ve verim bileşenlerinin su stresi koşulları altında (%60 kapasite) önemli ölçüde azaldığı ve Avustralya orijinli ketencik genotipinin, hem stressiz hem de kuraklık stresi koşullarında daha yüksek performans gösterdiği bildirilmiştir. Ayrıca ekimden 35 gün sonra 15 gün aralıklarla alınan gözlemlerde yaprak alan indeksinde linear bir artış olduğu ve 35.gün 0.40, 65.gün 2.05 ve 80.gün 1.90 maksimum değerlerin elde edildiği, Bitki büyüme oranında da linear bir artış olduğu 35.gün  $0.4 \text{ mg cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ , 65.gün  $1.08 \text{ g.m}^{-2}.\text{gün}^{-1}$  ve 80.gün  $0.89 \text{ g.m}^{-2}.\text{gün}^{-1}$  maksimum değerlerin tespit edildiği, Net

asimilasyon oranının ise 4.00-5.24 g.m<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup> arasında değiştiği rapor edilmiştir (Waraich et al., 2017).

Kuraklık stresi altında iki farklı ketencik genotipinin büyüme potansiyeli açısından uygun ekim tarihini optimize etmek için yapılan araştırmada, üç farklı ekim zamanı (13 Kasım, 23 Kasım ve 3 Aralık) ve iki farklı su seviyesi (%100 ve %60) kullanılmıştır. Alınan sonuçlarda ketencik büyüme parametrelerinin ekim zamanı farklılığından ve farklı su rejiminden etkilendiği belirlenmiştir. LAI, CGR ve NAR'da maksimum değerler erken ekimde (13 Kasım) kaydedilirken; bu parametrelerin minimum değerlerinin geç ekim döneminde (03 Aralık) kaydedildiği belirtilmiştir. Su eksikliği koşullarında (%60 kapasite) yetişen bitkilerin, LAI, CGR ve NAR değerlerinde, normal sulanan bitkilere (%100 kapasite) kıyasla azalma gözlendiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, iki genotipin farklı uygulamalara verdiği tepkinin ise birbirlerine istatistiksel olarak benzer kaldığı rapor edilmiştir. Alınan 15 gün aralıklı 3 farklı gözlem değerinde, Yaprak alan indeksinin 0.256, 2.19 ve 1.75; bitki büyüme oranının 0.3, 1.07 ve 0.65 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup> ve bu parametrelerde linear bir artış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, net asimilasyon oranının 3.5-5.40 g.m<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir (Waraich et al., 2017b).

Czarnik et al. (2018), Polonya ekolojik koşullarında, kışlık vejetasyonda üç farklı ekim zamanı (5 Eylül, 15 Eylül ve 25 Eylül) ve Polonya orijinli 3 farklı ketencik genotipinin (Maczuga, Luna ve Przybrodzka) büyüme parametrelerini belirlemek üzere yaptıkları araştırmada; Yaprak Alan İndeksinin 5 Eylül tarihli ekimlerde 2.10-2.28 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>, 15 Eylül tarihli ekimlerde 1.87-2.88 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup> ve 25 Eylül tarihli ekimlerde 2.06-2.74 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup> arasında değiştiğini, kış ekim sezonunda yapılan geç ekimlerin Yaprak Alan İndeksinin artmasına sebep olduğu; yaprak alan indeksinin en yüksek değerinin Przybrodzka genotipinden ve en düşük değerin ise Maczuga genotipinden elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Ketencik bitkisinin farklı ekim zamanlarında ve farklı genotipler kullanılarak fizyolojik ve agronomik karakterleri üzerine iki yıl süre ile yürütölen araştırmada; 3 farklı genotip kullanılarak Mart ve Nisan aylarında ekim yapılmış olup, Yaprak alan İndeksinin birinci yıl 5.4-6.5 m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup> ve ikinci yıl 1.5-2.7 m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup> olduğu, Yaprak Alan İndeksinin ekim zamanı ve genotiplerden etkilendiği ve yağ oranı ile yaprak alan indeksi arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Neupane et al., 2019).

## 2.2. Verim ve Verim Unsurları ile İlgili Bilgiler

Bitkisel üretimde verim, bitkilerde meydana gelen fizyolojik olayların bir sonucu olmakla birlikte yüksek biyolojik verim, yüksek tane verimi ve yüksek hasat indeksi oluşması genetik potansiyel, çevre şartları ve yetiştirme tekniği paketi uygulamaları gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Kurt, 2015). Fizyolojik olaylar bitki karakterlerinin gelişimini etkiler. Bitkide meydana gelen fizyolojik olayları etkileyen en önemli hususlardan biri ise yetiştirme süresince uygulanan yöntemlerdir (Gill ve Narang 1993). Verim; biyolojik verim ve ekonomik verim olarak sınıflandırılmaktadır. Biyolojik verim, gelişme potansiyeline bağlı olarak büyüme hızının ve büyüme süresinin sonunda oluşan üründür. Bitki başına kapsül sayısı, tohum verimi için belirleyici bir parametre olup, dalların, tomurcukların ve genç kapsüllerin sağlıklı olarak olgunlaşmasıyla ortaya çıkmaktadır (Mandal and Sinha, 2004).

Almanya koşullarında ketencik genotiplerinin adaptasyon durumunu ve azot gübresi ihtiyacını belirlemek üzere yapılan araştırmada; bitki boyunun 40-100 cm, dal sayısının 4.3-7.8 adet/bitki, kapsül sayısının 98.7-287.6 adet/bitki ve bitkide tohum veriminin 1.88 g/bitki olduğu rapor edilmiştir (Agegehu and Honermeier, 1997).

Ketencik bitkisinde yazlık ve kışlık ekim sezonunda verim ve verim unsurlarını belirlemek üzere yapılan araştırmada; çiçeklenme periyodunun hem yazlık hem kışlık bitkilerde 20-23 gün arasında değiştiği, çiçeklenme başlangıcının yazlık ekimlerde ekimden sonraki ortalama 42.gün, kışlık ekimlerde ise ortalama 161 günde olduğunu, bitki boyunun yazlık ekimde ortalama 54 cm, kışlık ekimde ortalama 95 cm olduğu ve verimin yazlık ekimlerde ortalama 160 kg/da, kışlık ekimlerde ortalama 270 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Crowley and Fröhlich, 1998).

Karahoca (2002), Çukurova koşullarında kışlık ekimde ketencik bitkisinin farklı azot ve fosfor dozlarındaki performansını belirlemek üzere yaptığı araştırmasında, bitki boyunun 57.3-85.1 cm, ilk dallanma yüksekliğinin 16.6-28.49 cm, dal sayısının 3.4-11.0 adet/bitki, kapsül sayısının 86.9-441.5 adet/bitki, bin tane ağırlığının 1.1-1.4 g ve tohum veriminin 50.3-195.3 kg/da aralığında değiştiğini rapor etmiştir.

Batı Kanada ekolojik koşullarında yazlık olarak yetiştirilen ketencik bitkisinin tarımsal performansını belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; çiçeklenme zamanına 39-44 gün, olgunlaşma zamanına 89-97 gün ve bitki boyunun 49-57 cm, bin tane

ağırlığının 0.9-1.5 g ve tohum veriminin 147-234 kg/da olduğu rapor edilmiştir (Gugel and Falk, 2006).

Kanada'da yazlık olarak yetiştirilen ketencikte büyüme, verim ve kalite kriterlerinin incelendiği bir araştırmada; ortalama çiçeklenme başlangıcı süresinin 45-49 gün ve olgunlaşma süresinin 84-91 gün olduğunu, bitki boyunun 74.7-99.0 cm, dal sayısının 5-33 adet/bitki, kapsül sayısının 58-435 adet/bitki ve tohum veriminin 78.0-225.4 kg/da aralığında değiştiği belirlenmiştir (Pan, 2009).

Mason (2009), Montana'da yazlık olarak yetiştirilen ketencik bitkilerinde; çıkış süresinin 28.0 gün, çiçeklenme süresinin 44.0 gün ve fizyolojik olgunluğun 87.0 gün olduğunu, ortalama bitki boyunun 93.9 cm, bitkide kapsül sayısının 162 adet/bitki, bin tane ağırlığının 1.19 g ve bitkide tohum veriminin 2.25 g/bitki ve tohum veriminin 255.5 kg/da olduğunu bildirmiştir.

Pan et al., (2011), farklı toprak-su ve azot konsantrasyonları altında ketenciğin fotosentez ve büyüme tepkilerini inceledikleri araştırmada, bitki boyunun 49.25-81.30 cm; dal sayısının 7.00-10.25 adet/bitki ve kapsül sayısının 62.3-123.6 adet/bitki arasında değiştiğini, optimum verim performansına ulaşmak için sınırlı olmayan bir toprak-su potansiyeli ve 15 kg/da saf azot ile yetiştiriciliğin yapılmasını önermişlerdir.

Imbrea et al., (2011), Romanya ekolojik koşullarında ketencik bitkisinin verimini, sıra arası mesafesini ve gübreleme dozunu belirlemek üzere yürüttükleri bir araştırmada, sıra arası mesafenin yağ içeriği üzerine bir etkisi olmadığını, fosforlu gübrenin yağ içeriğini artırdığı, 57 kg/da yağ veriminin 25 cm sıra arası mesafesinde elde edildiğini, en uygun gübre dozunun, verimi %28 artıran 6 kg/da saf P ve verimi %55 artıran 10 kg/da saf N olduğunu tespit etmişlerdir.

Farklı ketencik genotiplerinin performanslarını belirlemek üzere yapılan araştırmada; ortalama bitki boyunun 58.2 cm, bitkide dal sayısının 9.43 adet/bitki, bin tane ağırlığının 1.16 g ve tohum veriminin 47.9 kg/da olduğu rapor edilmiştir (Katar vd., 2012b).

Ankara ekolojik koşullarında kışlık ekim sezonunda yetiştirilen ketencik bitkisinin farklı azot ve fosfor uygulamaları altında bitkisel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmanın; birinci yılında ortalama bitki boyunun 52.7-66.0 cm, yan dal sayısının 3.7-8 adet/bitki, bin tane ağırlığının 1.18-1.31 g, tohum veriminin 87.53-181.13 kg/da ve yağ oranının %23.67-31.73 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında ise ortalama bitki boyunun 116.4-129.7 cm, yan dal sayısının 5 ile 9.7 adet/bitki, bin tane ağırlığının 1.19-1.48 g, tohum veriminin 106.61-419.82 kg/da ve yağ oranının %24.23- 32.30 arasında değiştiği saptanmıştır. Bu araştırmanın yürütüldüğü iki vejetasyon döneminde belirlenen sonuçlar arasındaki farklılıkların vejetasyon süresi boyunca düşen yağış miktarı ve yağış rejimindeki farklılıklardan kaynaklandığı rapor edilmiştir (Arslan vd., 2014).

İtalya’da kışlık ve yazlık ekim olmak üzere iki yıl boyunca yetiştirilen ketencik genotiplerinde; kışlık olarak yetiştirilen ketenciklerin rozet dönemine girmeden don zararına maruz kalması nedeniyle tane veriminin ciddi anlamda azalarak dekara sadece 60.9 kg, bitki boyunun 60.1 cm ve bitkide dal sayısının 4.4 adet olmasına karşın yazlık ekimde tane veriminin 231.9 kg, bitki boyunun 49.1 cm ve bitkide dal sayısının 12.7 adet olduğu rapor edilmiştir (Masella et al.,2014).

Akbulut (2014), Ankara koşullarında yazlık olarak yetiştirilen ketencik genotiplerinde; çıkış süresinin 15.7-19.0 gün, ilk çiçeklenme süresini 45.7-48.7 gün, bitki boyunun 52.7-63.3 cm, bitkideki dal sayısının 8.0-10.6 adet, bitkideki kapsül sayısının 22.3-29.0 adet/bitki, bin tane ağırlığının 0.67-0.87 g ve tohum veriminin 107.2-149.5 kg/da olduğunu rapor etmiştir.

Çoban (2014), Konya koşullarında yazlık ekimde ketenciğin ekim sıklığını belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada; 4 farklı sıra arası (10, 15, 20 ve 25 cm) mesafe ve 4 farklı sıra üzeri (2, 3, 4 ve 5 cm) mesafede ekilerek önemli agronomik özellikler belirlenmiştir. Bitki çıkış süresinin 9.9-10.3 gün, çiçeklenme süresinin 64.0-72.0 gün ve vejetasyon süresini 101.0-105.6 gün, bitki boyunun 69-97.3 cm, ilk kapsül yüksekliğinin 50.7-83.7 cm, bitkide kapsül sayısının 87.2- 96.7 adet, bin tane ağırlığının 0.8-1.4 g ve dekara tane veriminin 32.3-76.9 kg olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, sıra arası ve sıra üzeri mesafeler arttıkça vejetasyon sürelerinde artış olduğu, sıra arası mesafesi arttıkça bitki başına kapsül sayısında azalma olduğu belirtilmiştir. Tane verimi ve yağ veriminde sıra arası mesafeler ve sıra üzeri mesafeler arttıkça verimlerde azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir.

Japonya ekolojik koşullarında, yazlık ekim sezonunda, farklı azot dozlarının farklı ketencik genotiplerinin verim ve verim bileşenlerine etkisinin incelendiği araştırmada; azot uygulamaları ve genotipler arasındaki genetik farklılığın tane verimini etkilediği ve tane verimindeki artışın tane büyüklüğünden ziyade tane sayısı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Araştırma ayrıca tane veriminin 0.41-1.69

g/bitki, bitkideki tane sayısının 645-2023 adet, bin tane ağırlığının 0.70-0.90 g, bitkideki kapsül sayısının 52-183 adet olduğu rapor edilmiştir (Fujita et al., 2014).

Farklı sulama koşulları altında yetiştirilen ketencik bitkilerinde bazı verim ve verim unsurlarının değişiminin incelendiği araştırmada; bitki boyunun 102-134 cm, bitkide dal sayısının 4.25-12.0 adet, bitkide kapsül sayısının 503-759 adet, bin tane ağırlığının 1.2-1.8 g, tohum veriminin 394.0-453.0 kg/da, biyolojik verimin 908.4-994.8 kg/da ve yağ oranının %27.17-34.47 arasında değiştiği bildirilmiştir (Raza et al., 2015).

Ayışığı (2015), bazı ketencik genotiplerinin kışlık ve yazlık ekim sezonunda verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında; yazlık ve kışlık ekimlerde sırasıyla bitki çıkış süresinin 7 ve 12 gün, olgunlaşma süresinin 109-113 ve 203-210 gün olduğunu, bitki boyunun 30.1-36.6 ve 72.2-86.7 cm arasında, bitkide dal sayısının 4.9-7.2 ve 6.1-10.7 adet, bitkide kapsül sayısının 37.2-44.4 ve 61.2-102.3 adet, bin tane ağırlığının 0.3-0.9 ve 0.9-1.2 g ve tohum veriminin 34.4-79.8 ve 136.4-254.6 kg/da aralığında değiştiğini tespit etmiştir.

Batı Amerika ekolojik koşullarında üç farklı ketencik çeşiti ve iki farklı lokasyon kullanılarak üç yıl süre ile verim ve kalite kriterlerini belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; daha yüksek günlük hava sıcaklıkları ve çiçeklenme ve tohum dolumu sırasında eşit olmayan yağmur dağılımı tohum veriminin azalmasına neden olduğu, yıllara, çeşitlere ve lokasyonlara göre değişmekle birlikte tohum veriminin dekara 44.7-97.2 kg ve bin tane ağırlığının 0.85-1.06 g olduğu belirlenmiştir (Obour et al., 2017).

Göre ve Kurt (2018), Samsun ekolojik koşullarında iki vejetasyon dönemi boyunca kışlık olarak yetiştirilen ketencik genotiplerinin tarımsal özelliklerini inceledikleri araştırmasonucu; bitki boyu hariç incelenen bütün karakterlerde genotip ve genotip x yıl interaksyonunun önemli farklılıklar ortaya koyduğunu, iki yılın ortalaması olarak bitki boyunun 63.33-75.36 cm, bitkide dal sayısının 2.64-4.24 adet, bitkide kapsül sayısının 46.80-108.59 adet, bin tane ağırlığının 0.98-1.36 g ve dekara tane veriminin 80.81-140.73 kg olduğunu rapor etmişlerdir.

Waraich et al. (2017), iki farklı ketencik genotipinin farklı azot dozları (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ve su stresi (%100 ve %60 kapasiteli) altında verim parametrelerine olan etkisini belirlemek üzere yapılan araştırmada; azot dozları ve su kapasitesinin verimi

istatistiksel olarak önemli derecede etkilediğini, en uygun azot dozunun 10 kg/da N uygulaması olduğunu, kuraklık stresi durumunda bitkinin verim parametrelerinin azaldığını, bitki boyunun 56.5-70.7 cm, bitkide dal sayısının 5-8 adet, bitkide kapsül sayısının 59-86 adet ve bin tane ağırlığının 0.79-1.30 g arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Katar ve Katar (2017), Eskişehir ekolojik koşullarında, kışlık ekim sezonunda, farklı sıra aralıkları (15, 30 ve 45 cm) ve bitki sıklıklarının (m<sup>2</sup>'de 200, 400, 600 ve 800 bitki) ketencik bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek üzere üç yıl süre ile yaptıkları araştırmada; ortalama bitki boyunun 88.6 cm, bitkide dal sayısının 9.6 adet, bin tane ağırlığının 1.26 g, tohum veriminin 209.3 kg/da, yağ oranının %33.5 ve yağ veriminin 70.1 kg/da olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırma sonucu ayrıca farklı sıra arası mesafelerin ve bitki sıklıklarının ketencik bitkisinin tohum verimi üzerinde önemli etkiye sahip olduğunu en yüksek tohum veriminin (285.8 kg/da) ve yağ veriminin (95.9 kg/da) 15 cm sıra arası ve 600 adet/m<sup>2</sup> bitki sıklığından elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Ejaz et al. (2017), su stresi koşulları altında farklı azot uygulamalarının *Camelina sativa*'nın büyüme, gelişme ve verim üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada; bitki boyunun 56.5-70.7 cm, bitkide dal sayısının 5-8 adet, bitkide kapsül sayısının 59-86 adet ve bin tane ağırlığının ise 0.79-1.30 g arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Köse vd. (2018), bazı ketencik genotiplerinin agronomik özelliklerini belirlemek amacıyla Eskişehir koşullarında iki yıl boyunca yaptıkları araştırma sonucu; ortalama bitki boyunun 82.0 cm, bitkide yan dal sayısının 10.1 adet, bitkide kapsül sayısı 14.8 adet, 1000 tane ağırlığının 1.16 g, tohum veriminin 82.0 kg/da, yağ oranının %32.4, ve yağ veriminin 26.6 kg/da olduğunu tespit etmişlerdir.

Amerika Kansas eyaletinde, nadas bitkisi olarak ketencik bitkisinin potansiyelini belirlemek amacıyla beş farklı lokasyonda buğday ekimlerinden sonra ketencik ekimi yapılarak yürütülen araştırma sonucu; nadas yerine ketencik bitkisinin ekilmesinin, buğday veriminde %17 düşüşe sebep olmasına karşın buğday kalite parametrelerinin artmasına sebep olduğu rapor edilmiştir (Obour et al., 2018).

Polonya koşullarında ketencik bitkisinin verim performansına yönelik yapılan ıslah çalışmasında; yazlık ve kışlık olarak yetiştirilen ketencik bitkisinin veriminin

sırasıyla 130 kg/da ve 190 kg/da olduğunu, ıslah programına alınan genotiplerde, mutasyon ıslahı sonucunda yazlık ve kışlık verimin sırasıyla 160 kg/da ve 220 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Kurasiak-Popowska et al., 2018).

Ermış (2019), Ankara ekolojik koşullarında iki vejetasyon dönemi boyunca ketencik bitkisinde farklı sıra arası mesafesi (10, 20 ve 30 cm) ve ekim normlarının (0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50 kg/da) tarımsal karakterlere etkisini incelediği araştırma sonucunda; tohum veriminin sıra arası mesafeden, dal sayısı ve kapsül sayısının ekim normlarından, biyolojik ağırlık ve yağ veriminin ise sıra arası x ekim normu interaksyonundan istatistiksel olarak önemli derecede etkilendiğini belirlemiştir. Araştırmada ayrıca sıra arası mesafe ve ekim normlarına göre, bitki boyunun 82.6-85.7 cm, bitkide dal sayısının 7.1-7.9 adet, bitkide kapsül sayısının 165.0-242.4 adet, biyolojik ağırlığın 2.3-3.1 g/bitki, bin tane ağırlığının 1.29-1.32 g ve dekara tohum veriminin 205.5-326.7 kg arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Polonya ekolojik koşullarında, farklı azot (0, 4, 8, 12, 16 kg/da) ve kükürt (0, 1.5 ve 3 kg/da) gübrelemesinin yazlık yetiştirilen ketencikte verim ve verim unsurlarına etkisinin incelendiği araştırmada; bitki boyunun 53.4-83.6 cm, bitkide dal sayısının 4.4-5.7 adet, bin tane ağırlığının 1.17-1.64 g ve dekara ortalama tohum veriminin 120 kg olduğunu, azot uygulanması sonucu bitkinin daha uzun ve daha dallı sürgünler ürettiği, yağ içeriğinin ise %5 azaldığı, kükürt uygulamasının ise tohum verimini %5 oranında artırdığı rapor edilmiştir (Jankowski et al., 2019).

Gürpınar (2019), Kütahya ekolojik koşullarında yazlık ekimde 10 farklı ketencik genotipinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada; bitki boyunun 69.3-90.6 cm, ilk dal yüksekliğinin 14.3-45.7 cm, bitkide dal sayısının 9.8-17.5 adet, bitkide kapsül sayısının 168.3-427.7 adet, bitkide tohum sayısının 1473-4511 adet/bitki, bitkide kapsül ağırlığının 1.2-2.6 g, bin tane ağırlığının 0.08-0.13 g ve biyolojik ağırlığın 2.6-6.67 g/bitki arasında değiştiğini, bitkide tane veriminin 0.86-2.02 g, bitkide yağ veriminin 0.3- 0.7 g ve ham yağ oranının ise %26.7-%35.9 olduğunu belirlemişlerdir.

Güney Etiyopya'da tohum miktarının (0.50, 0.75, 1.0.ve 1.25 kg/da) ve azotlu gübre dozlarının (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ketencik bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; dekara 1.0 kg tohum ekilmesi ve 10 kg azot atılması durumunda verimin önemli derecede arttığı, vejetasyon süresinin 102.5-110.7 gün, bitki boyunun 58.7-73.1 cm, bitkide dal sayısının 6.5-9.4 adet,



bitkide kapsül sayısının 188-204 adet ve dekara tohum veriminin 42-231 kg arasında değiştiği belirlenmiştir (Manore and Yohanns, 2019).

Ketencik bitkisinin kuraklığa dayanımını belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, kuraklık düzeyine göre bitki boyunun 41.1-87.2 cm, bitkide dal sayısının 4-12 adet, bitkide kapsül sayısının 53-143 adet, bin tane ağırlığının 0.83-1.54 g, bitki başına tohum veriminin 0.28-1.32 g ve bitki başına biyolojik verimin 1.08-2.90 g arasında değiştiği rapor edilmiştir (Ahmed et al., 2017).

### **2.3. Yağ ve Yağ Asitleri ile İlgili Bilgiler**

Bitki bileşenlerindeki fizyolojik değişimler, yağ ve protein gibi bitkinin kimyasal içeriklerinin de değişmesine sebep olur. Dolayısıyla, bitkilerden elde edilen bu tür ürünlerin kalitesi, bitki büyüme ve gelişmesi ile doğrudan ilişkilidir (Pandey et al., 2017).

Almanya koşullarında ketencik genotiplerinin adaptasyonunu ve azot gübresi ihtiyacını belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; ham yağ oranının %37-43 arasında değiştiği, doymuş yağ asitlerinin toplamının (palmitik ve stearik asit) % 7-8, doymamış yağ asitlerinin toplamının %84 (oleik %15, linoleik %19, linolenik %36, eikosenik %14) ve %2-3 arasında erusik asit oranının %2-3 olduğu belirlenmiştir (Agegnehu and Honermeier, 1997).

İtalya koşullarında ketencik bitkisinin yazlık ekimde performansını belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; ortalama yağ oranının %27.5, oleik asit oranının %13.8, linoleik asit oranının %19.7, linolenik asit oranının %32.8 ve eikosenoik asit oranının %16.9 olduğu bildirilmiştir (Angelini et al., 1997).

İrlanda koşullarında yetiştirilen ketencik bitkisinin kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; ham yağ oranının %44 olduğu, oleik asit oranının %12.6-16.6, linoleik asit oranının %15.6-17.8, linolenik asit oranının %38.0-40.5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırma sonucu ayrıca, yüksek linolenik asit içeriğinden dolayı 40 saat ısıtma işleminden sonra yağda bozulmaların meydana geldiğini, dolayısıyla ketencik yağının pişirme işlemlerinden ziyade daha çok salata sosu gibi kullanımlara uygun olduğu rapor edilmiştir (Crowley ve Fröhlich, 1998).

Karahoca (2002), Çukurova koşullarında kışlık olarak yetiştirilen ketencik bitkisinde azot ve fosforlu gübre dozlarının verim ve kaliteye etkisini incelediği

araştırma sonucu; yağ oranının %27.2-30.2 olduğunu, yağ veriminin ise dekara 13.7-56.7 kg arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Zubr and Matthaus (2002), Avrupa'nın farklı bölgelerinde yetiştirilen ketencik bitkisinde yağ asitleri üzerine iklim ve toprak koşullarının etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmaların sonucu; bitkinin yetiştirildiği iklim ve toprak koşullarının yağ asitleri üzerinde önemli derecede etkiye sahip olduğunu, ortalama olarak oleik asit oranının %14.87, linoleik asit oranının %15.23, linolenik asit oranının %36.82, eikosenoik asit oranının %15.48 ve erusik asit oranının %2.83 olduğunu belirlemişlerdir.

Ketencik yağının insan sağlığı üzerine etkilerinin incelendiği bir araştırmada; insan vücudunun linolenik asidi sentezleyemediği ve eksikliğinin nörolojik anormallikler, zayıf büyüme gibi klinik semptomlara neden olabileceği ve bu sebeplerle, linolenik asitin günlük öğünlere dahil edilmesi gerektiği, linolenik asitin, yiyeceklerde Omega-6/Omega-9 yağ asidi oranını dengeleme kabiliyetine sahip olduğu rapor edilmiştir. Araştırmada ayrıca 1:1 oranında tereyağı ve ketencik yağından oluşan bir yağ ürününün günde 50-60 g olarak kolesterolü yüksek 25-75 yaş arasındaki (14 erkek ve 31 kadın) gönüllülere 4 hafta boyunca verildiğinde; deneklerin kan serumunda toplam kolesterolün başlangıçtaki ortalama içeriği  $6.3 \pm 0.25$  mmol/l olmasına karşın, araştırma sonunda kan serumundaki toplam kolesterolü  $5.8 \pm 0.23$  mmol/l'ye düştüğü tespit edilmiştir (Karvonen et al., 2002). Ketencik yağının insan sağlığı ve diyetindeki önemini belirlemek amacıyla, kolesterol seviyesi yüksek gönüllülerin diyetine 6 hafta boyunca, günde 33 ml ketencik yağı ilave edildiğinde; kan serumundaki toplam kolesterolün 5.9mol/l'dan 5.6 m mol/l'ye düştüğü, LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) değerlerinin %12.2 oranında azaldığı belirlenmiştir. Araştırma sonucu ayrıca diyetle  $\alpha$ -linolenik asidin ilave edilmesinin sağlıklı bir büyümenin yanı sıra optimal nörolojik gelişimi de desteklediği, bu nedenele ketencik yağının çocukların diyetlerine dahil edilmesinin, sağlığı teşvik edici bir önlem olacağı rapor edilmiştir (Burdge and Calder, 2005).

Batı Kanada koşullarında yazlık olarak yetiştirilen ketencik bitkisinin kalite performansını belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; yağ oranının %35-40, oleik asitin %11.7-13.8, linoleik asitin %14.7-18.3, linolenikasitin %35.7-39.2, eikosenoik asitin %13.1-16.0 ve erusik asitin %2.5-3.8 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Gugel and Falk, 2006).

Kanada'da ketencikte büyüme, verim ve kalite kriterlerinin incelendiği bir araştırmada; yazlık olarak yetiştirilen bitkilerde ham yağ oranının %36.62-43.14 olduğu, palmitik asit oranının %5.20-6.01, stearik asit oranının %2.33-2.54, oleik asit oranının %12.98-15.40, lioneleik asit oranının %15.09-21.05, linolenik asit oranının %30.51-36.20, eicosenoik asit oranının %11.72-15.01 ve erusik asit oranının %2.86-3.33 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Pan, 2009).

Ketencik yağının kimyasal bileşiminin genotip farklılığı, ekoloji ve topografya gibi kontrol edilemeyen faktörlerden büyük ölçüde etkilendiği, kışlık ekimlerde tohum dolumu sırasında düşük sıcaklıklara maruz kalan bitkilerde çoklu doymamış yağ asitlerinin oranının arttığı, yazlık ekimlerde ise dane doldurma periyodundaki yüksek sıcaklıklara maruz kalan bitkilerde doymuş yağ asitlerinin oranının rapor edilmiştir (Vollmann et al., 2007).

Sampath (2009), ketencik yağının kimyasal kompozisyonunu incelediği araştırmanın sonucunda; palmitik asit oranının %5.54-14.12, stearik asit oranının %3.27-4.62, oleik asit oranının %10.08-20.12, linoleikasit oranının %10.14-24.31, linolenikasit oranının %16.28-25.04, eikosenoik (gondoik) asit oranının %9.70-15.04 ve erusik asit oranının %0.18-5.3 arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Mason (2009), Montana'da yazlık olarak yetiştirilen ketencikte ham yağ oranının %39.3 ve yağ veriminin 25.91 kg/da olduğunu rapor etmiştir.

Ketencik yağının kimyasal kompozisyonunun incelendiği bir araştırmada; doymuş yağ asitlerinin oranının %6, çoklu doymamış yağ asitlerinin oranının %64 ve tekli doymamış yağ asitlerinin oranının %30 olduğunu; linoleik asit (%15) ve linolenik asit (%40) oranları dikkate alındığında ketencik yağı ile soya yağı, ayçiçeği yağı, kolza yağı ve zeytinyağı gibi genel bitkisel yağlar arasında benzersiz olduğu rapor edilmiştir. Araştırmada ayrıca; erusik asit oranının (%2.3-3.7) insan tüketimi için bitkisel yağlarda izin verilen %5.0 sınırının altında olduğu, ketencik yağındaki yüksek linolenik asit içeriği ve tokoferoller, vitaminler ve diğer antioksidanların ketencik yağını besleyici olarak çok çekici kıldığı bildirilmiştir (Zubr, 2002).

Yazlık yetiştirilen ketenciğin büyüme ve kalite performansını belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; palmitik asit oranının %6.0, stearik asit oranının %2.5, oleik asit oranının %16.2, linoleik asit oranının %21.6, linolenik asit oranının %31.0,

eikosenoik asit oranının %12.0 ve erusik asit oranının %3.1 olduğu tespit edilmiştir (Pavlista et al., 2012).

Farklı ketencik genotiplerinin verim unsurları ve yağ kalitesini belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; ham yağ oranının %28.4, dekara yağ veriminin 22.3 kg, palmitik asit oranının %6.4, stearik asit oranının %2.6, oleik asit oranının %16.0, linoleik asit oranının %20.2, linolenik asit oranının %30.9, eicosenoic asit oranının %14.1 ve erusik asit oranının %3.23 olduğu belirlenmiştir (Katar vd., 2012b).

Campbell et al. (2013), Avustralya'da yarı kurak koşullarda sekiz yıl boyunca kışlık ekim sezonunda, 10 farklı lokasyonda, 30 farklı ketencik genotipinin gıda ve biyoyakıt performansını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada; doymuş yağ asitlerinden (SFA) palmitik asit oranının %4.7-6.1 ve stearik asit oranının %2.4-3.0; çoklu doymamış yağ asitlerinden (PUFA) linoleikasit oranının %16.0-20.6 ve linolenikasit oranının %24.6-32.5; tekli doymamış yağ asitlerinden (MUFA) oleik asit oranının %12.8-16.4, eikosenoik asit oranının %8.4-16.8 ve erusik asit oranının %2.5-5.2 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonucu ayrıca; biyoyakıt kullanımı için ketencik yağının ABD standartlarına göre kabul edilebilir olduğunu, ancak Avrupa Birliği'ndeki kullanımının, yüksek iyot sayısı ile sınırlı kaldığı, ketencik yağının yemeklik yağ olarak pazarda yer almasının erusik asit oranı ile sınırlı olduğunu, erusikasit oranı azaltılana kadar Avustralya ve Yeni Zelanda'da insan tüketimi için kabul edilemez bir yemeklik yağ olduğu, dolayısıyla oleik ve linolenik asit oranlarını artıracak, erusik asit oranını ise azaltacak bir ıslah programının uygulanmasını önermişlerdir.

Akbulut (2014), Ankara koşullarında yazlık olarak yetiştirilen 11 farklı ketencik genotipinin adaptasyonunu belirlemek üzere yaptığı araştırmada; ham yağ oranının %39.9-49.5 ve yağ veriminin dekara 49.4-74.3 kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Koç (2014), farklı vejetasyon dönemleri ve farklı ekim zamanlarında ketencik bitkisinin performansını belirlemek üzere yaptığı araştırmada; ham yağ oranının ilkbahar ekimlerinde %25.2 olmasına karşın sonbahar ekimlerinde %36.2 olduğunu tespit etmiştir.

Kanada'da Saskatoon ekolojik koşullarında, farklı lokasyonlarda yazlık olarak iki yıl süreyle yetiştirilen 5 farklı ketencik genotipinin kalite parametrelerine farklı azot dozlarının (dekara 0, 2, 5, 10, 15 ve 20 kg N) etkilerini belirlemek amacıyla

yürüttüğü araştırmada; çiçeklenme aşamasındaki düşük hava sıcaklığının yağ içeriğini artırdığı ancak yağ asidi kompozisyonunu etkilemediğini, azot dozu arttırıldığında ise doymuş yağ asitlerinin oranları (%9.0-10.5) ve çoklu doymamış yağ asitlerinin oranları (%55.7-57.8) artarken, tekli doymamış yağ asitlerinin oranlarının (%31.6-32.6) azaldığını belirlenmiştir (Jiang et al., 2014).

Çoban (2014), Konya koşullarında yazlık olarak ekilen ketenciğin ekim sıklığını belirlemek üzere yaptığı araştırmasında; yağ oranını %20.93-22.71 ve dekara yağ veriminin 7.22-24.02 kg olduğunu belirlemiştir.

Yıldırım (2015), yazlık olarak ekilen ketencik genotiplerinde farklı azot ve fosfor gübre dozlarının verim ve verim unsurlarına etkilerini incelediği araştırmasında; çiçeklenme süresinin 58.7-69.3 gün, vejetasyon süresinin 105.3-116.7 gün, bitki boyunun 83.2-95.3 cm, ilk kapsül yüksekliğinin 71.0-80.1 cm, bitkide kapsül sayısının 75.3-117.2 adet, bin tane ağırlığının 0.8-1.1 g, dekara tane veriminin 71.1-197.9 kg, yağ oranının %24.0-29.3 ve dekara yağ veriminin 20.9-57.9 kg arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Ayışığı (2015), bazı ketencik genotiplerinin kışlık ve yazlık ekimde verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında; kışlık ve yazlık ekimde, sırasıyla, yağ oranının %31.2-%37.9 ve %16.3-31.3 ve yağ veriminin dekara 58.2-111.8 kg ve 8.0-25.0 kg aralığında değiştiğini rapor etmiştir.

Ketencik tohumlarının soğuk preslenmiş yağının fizikokimyasal kalitesini ölçmek üzere yapılan bir araştırmada; palmitik asit oranının %6.11, stearik asit oranının %2.49, oleik asit oranının %16.57, linoleik asit oranının %18.71, linolenik asit oranının %36.12, gondoic asit oranının %13.60, araşidik asit oranının %1.16 ve erusik asit oranının %2.01 olduğu tespit edilmiştir (Raczyk et al., 2015).

Hasrianda (2016), Hollanda koşullarında ketencik bitkisinin yağ asidi özelliklerinin optimizasyonunu incelediği araştırmasında; linoleik ve linolenik asitin oranlarının toplamının %46.7, doymuş yağ asitlerinin toplamının %4.1, gondoic asit oranının %17.9, oleik asit oranının %18.2, erusik asit oranının %4.2 olduğunu rapor etmiştir. Araştırmada ayrıca yağ asitlerinin kompozisyonunun çeşitli çevresel faktörlerden etkilenebildiğini, yüksek gondoic asit oranının plastik ve ekonomik değerı yüksek olan yüksek kaliteli naylon üretmek için üstün bir malzeme olarak ümit verici bir pazara sahip olabileceğini bildirmiştir.

Batı Amerika ekolojik koşullarında iki farklı lokasyonda üç farklı ketencik çeşiti kullanılarak üç yıl süre ile ketencik bitkisinin verim ve kalite kriterlerini belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; yağ asitlerinin çeşit ve lokasyon bakımından önemli olduğu, tane doldurma periyodundaki düşük sıcaklıkların linoleikasit oranının artmasına sebep olduğu, linolenik asit ile linoleik asit oranı arasında negatif yönde olmak üzere önemli bir ilişkinin olduğu, linoleik asidin desatürasyonu ile linolenik asitin oluştuğu, yağ oranının %27-33, linolenik asit oranının %27-32 ve linoleik asit oranının %20-22 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Obour et al., 2017).

Göre ve Kurt (2017a), Samsun ekolojik koşullarında iki yıl süre ile kışlık olarak yetiştirilen 12 farklı ketencik genotipinin ham yağ oranları ve yağ asidi kompozisyonlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırma sonucu; ham yağ oranları ve yağ asitleri kompozisyonu açısından genotipler arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar bulunduğunu, iki yılın ortalaması olarak yağ oranının %28.48-36.09, palmitik asitin %6.28-7.35, stearik asitin %2.43-2.77, oleik asitin %14.78-17.22, linoleik asitin %16.04-20.33, linolenik asitin %36.07-40.13, araşidik asitin %1.34-2.17, eikosenoic (gondoik) asitin %15.65-18.16 ve erusik asitin %0.38-0.60 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Ketenciğin yağ asitleri üzerinde iklimin etkisini belirlemek amacıyla 9 farklı lokasyonda, 3 farklı ketencik çeşidi (Blaine, Greek ve Calena) kullanılarak yapılan bir araştırmada; yağ asitleri kompozisyonunun iklim değişiminden önemli derecede etkilendiği, doymamış yağ asitlerinin oranının soğuk iklim koşullarında daha yüksek olduğunu, ham yağ oranının %35; palmitik asit oranını %4.23-6.08, stearik asit oranının %2.27-3.51, oleik asit oranının %11.74-17.67, linoleik asit oranının %14.65-22.38, linolenik asit oranının %25.83-38.33, gondoik asit oranının %13.14-16.66, araşidik asit oranının %1.43-2.20 ve erusik asit oranının %0.95-2.31 arasında değiştiği belirlenmiştir (Raziei et al., 2018).

Kışlık olarak ekilen ketencik bitkisinde yüksek tohumu verimi ve üstün yağ verimi bakımından en uygun hasat zamanını belirlemek amacıyla Minnesota'da iki farklı lokasyonda ve 8 farklı hasat zamanı kullanılarak yürütülen bir araştırmada, hasat tarihi geciktikçe palmitik, oleik ve linoleikasit oranı azalırken, linolenik ve eikosenoik asit oranının arttığı, erken hasat dönemlerinde tohumun nem içeriği yüksek olduğundan yağ kalitesini kaybetmemesi için tohumun ekstra kurutmaya tabii tutulması önermiştir (Walia et al., 2018).

Ketencik tohumunun yağ asidi bileşimini iyileştirmek amacıyla *Agrobacterium tumefaciens* aracılığı ile yapılan gen transferi sonucu elde edilen transgenik bitkilerde; linolenik asit oranının %27'den %15'e, eikosenoik asit oranının %11'den %4'e düşmesine karşın linoleik asit oranının %25'den %42'ye ve oleik asit oranının %13'den %19'a çıktığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucu ayrıca ketencik bitkisinin yemeklik yağ sanayisine uygun bir hammadde olacağı rapor edilmiştir (Li et al., 2019).

Ketencik bitkisinin kuraklığa dayanımını belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; kuraklık düzeyine göre yağ oranının %19.5-36.5 arasında değiştiği, kuraklık stresi arttıkça erusik asit, stearik asit ve linolenik asit oranının azalmasına karşın palmitik asit, linoleik asit ve oleik asit oranının arttığı belirlenmiştir (Ahmed et al, 2017).

Ermiş (2019), Ankara ekolojik koşullarında iki vejetasyon dönemi boyunca ketencik bitkisinde sıra arası mesafesi (10, 20 ve 30 cm) ve ekim normunun (0.50, 0.75, 1.00, 1.25, 1.50 kg/da) teknolojik özelliklere etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırma sonucu; yağ veriminin yanında palmitik, stearik, oleik, linolenik, araşidik, eikosenoik ve erusik asit oranlarının sıra arası mesafelerinden; palmitik, stearik, araşidik, eikosenoik, ve erusik asit oranlarının ekim normlarından, yağ verimi, stearik, oleik, linolenik ve eikosenoik asit oranlarının sıra arası x ekim normu interaksyonundan istatistiksel olarak önemli derecede etkilendiğini tespit etmiştir. Araştırma sonucu ayrıca sıra arası ve ekim normlarına göre, yağ oranının %36.0-37.4, dekara yağ veriminin 73.5-117.8 kg, palmitik asit oranının %5.69-6.25, stearik asit oranının %3.06-3.49, oleik asit oranının %15.09-16.82, linoleikasit oranının %17.10-17.67, linolenikasit oranının %28.14-32.10, eikosenoikasit oranının %15.57-17.06, araşidikasit oranının %1.51-1.68 ve erusikasit oranının %2.96-3.22 arasında değiştiğini rapor etmiştir.

ABD Kuzey Dakota ekolojik koşullarında, 149 yazlık ve 24 kışlık ketencik genotipinin yağ kalitesi ve profilini belirlemek amacıyla yürütülen bir araştırmada; yazlık ve kışlık genotiplerin yağ asiti kompozisyonlarının istatistiki anlamda farklılık göstermediği, yağ veriminin yazlık genotiplerde ortalama 35.1 g/kg ve kışlık genotiplerde 32.6 g/kg olduğu; oleik asit oranının %9.1-22.1, linoleik asit oranının %15.2-27.1, linolenik asit oranının %22.8-38.4 ve eikosenoik asit oranının %11.6-18.2 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Anderson et al., 2019).

Polonya'da 10 farkı yazlık ketencik genotipinin teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla üç yıl süre ile yürütülen araştırma sonucu; genotiplerin üç ana grup altında tanımlanmış olduğunu; i) yüksek miktarda tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve düşük miktarda çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) içeren genotipler, ii) yüksek oranda PUFA ve düşük miktarda MUFA ve doymuş yağ asidi (SFA) içeren genotipler ve iii) yüksek SFA içeriği, yüksek PUFA içeriği ve düşük MUFA içeriğine sahip genotipler olduğu ve bu genotiplerin Orta Avrupa'nın ılıman ikliminde ticari tarım için uygun genotipler olduğu rapor edilmiştir. Araştırmada ayrıca ortalama palmitik asit oranının %5.68, oleik asit oranının %13.9, linoleik asit oranının %16.6, linolenik asit oranının %35.1, eikosenoik asit oranının %14.3, erusik asit oranının %3.01 olduğu, toplam SFA oranının %10.1, MUFA oranının %33.5 ve PUFA oranının %55.9 olduğu rapor edilmiştir (Krzyżaniaka et al., 2019).

#### **2.4. Ekim Zamanı ile İlgili Bilgiler**

Bir bölgeye bir bitkinin adaptasyonu; verim ve verim unsurları, büyüme alışkanlığı ve ekim tarihinden etkilenebilir. Ekim zamanlarındaki farklılıklar, bitkilerin fizyolojileri üzerinde önemli değişimlere yol açmaktadır. Bitkiden bitkiye değişmekle birlikte bitki gelişim aşamaları genel olarak, ekim, sapa kalkma, çiçeklenme, tane bağlama ve hasat olarak ayrılmaktadır. Bu devrelere ise sıcaklık, gün ışığı ve yağışın etki ettiği belirtilmektedir. Bitki gelişim devrelerinin iyi bilinmesi uygun tohum ekim zamanının belirlenmesi, sulama, gübreleme gibi kültürel işlemlerin zamanında yapılmasıyla beraber verim ve kalitenin artması söz konusudur (Özbakır vd., 2012).

Ekim zamanını doğru bir şekilde belirlemek, bölgenin ışık ve sıcaklık potansiyelini değerlendirmek açısından önem arz etmektedir. Genel olarak, geç ekim, erken ekimlere göre verimi azaltır. Fotoperiyot ve sıcaklığın birleşimi geç ekilen bitkilerin erken çiçeklenme ve daha kısa vejetatif büyüme evresinden sorumludur (Sincik vd., 2009). Ekim zamanı geciktikçe bitki, büyüme ve gelişme için gerekli olan ışık ve sıcaklıktan yeteri kadar yararlanamaz ve verim kayıpları ortaya çıkar. Ekim tarihi, ketencik üretiminde, yetiştirme ortamının koşullarına etkisi nedeniyle önemli bir husustur. Sıcaklık ve toprak nemi, ketencik tohum verimini ve kalitesini etkileyen önemli çevresel şartlardır. Genel olarak, yüksek sıcaklık stres koşulların oluşmasına sebep olarak bitki sterilitesine, tohum düşüklüğüne, tohum sayısındaki azalmaya ve verimin sınırlanmasına neden olur (Obeng et al., 2019).



Minnesota Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma sonucu; en uygun ekim zamanının kışlık ekimde Kasım sonu ve Aralık başı, yazlık ekimlerde ise Nisan ortasından sonra olduğu, dekara tane veriminin kışlık ekimde 117.6 kg ve yazlık ekimde 115.4 kg olduğu, tane verimi bakımından iki ekim zamanı arasındaki farkın %3 daha fazla olduğu rapor edilmiştir (Putnam et al., 1993).

İtalya koşullarında yazlık olarak ekilen ketencik bitkisinin performansını belirlemek üzere yapılan bir araştırmada; vejetasyon süresinin 59-73 gün, çiçeklenme süresinin 35-42 gün ve bitki boyunun 55-105 cm arasında değiştiği, geç ekim yapmanın bitki boyunu azalttığı, mevsimsel kuraklığın tohum dolum süresini kısalttığı, bu nedenle bin tane ağırlığında ve tohum veriminde azalmalar meydana geldiği, bin tane ağırlığının 0.92 g ve tohum veriminin ise 0.7 g/bitki olduğu rapor edilmiştir (Angelini et al., 1997).

Crowley (1999), İrlanda koşullarında kışlık olarak 3 farklı ekim zamanı (29 Eylül, 24 Ekim, 10 Aralık) ve 4 farklı azot dozu (dekara 5, 8, 11 ve 14 kg) uygulamasının kışa dayanıklı 3 ketencik çeşidinin verim potansiyeli üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmasında; en uygun ekim zamanının yabancı ot kontrolü yapılmadan Aralık ayı ortası olduğu, ekim öncesi trifluralin uygulaması ile yabancı ot kontrolü yapıldığında ise Ekim ayı olduğunu, uygulanan azot dozu arttıkça yatma oranının arttığını, tohum veriminin dekara 196-286 kg arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Kanada'nın kıyı kesimlerinde ketencik bitkisinin ekim zamanı, verimi ve yağ kompozisyonunu belirlemek amacıyla yürütülen bir araştırmada; serin ve nemli kıyı bölgelerde başarıyla üretilme potansiyelinin olduğu, seyrek ekimlerde ketenciğin dallanma kabiliyeti sayesinde yüksek verime ulaştığı, ekim zamanının bitki boyu, tohum verimi ve yağ içeriğine etkisinin olmadığı, erken ekimin ise stearik asit oranını artırdığı rapor edilmiştir (Urbaniak et al., 2008).

Koncius and Karcauskiene (2010), Litvanya ekolojik koşullarında iki yıl süre ile yazlık ekimde ekim zamanı ile azot ve fosfor gübre dozlarının etkilerini incelediği araştırma sonucu; Litvanya ekolojik koşullarında en uygun ekim zamanının Nisan sonu olduğunu, bitki boyunun 50.4-78.7 cm, bitkide dal sayısının 5-13 adet, bin tane ağırlığının 1.04-1.23 g ve dekara tane veriminin 67-74 kg arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Sadhuram et al. (2010), Hindistan'da 4 farklı zamanında (Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül) ekilen ketencik bitkisinde vejetasyon süresinin 82.0- 86.0 gün arasında değiştiğini, ekim zamanına bağlı olarak bitki boyunun 47.2-51.5 cm, bitkide dal sayısının 11.4-12.8 adet, bitkide kapsül sayısının 185.4-203.0 adet, bitkide tohum veriminin 0.86-1.40 g ve m<sup>2</sup>'deki tohum veriminin 120.2-150.1 g aralığında değiştiğini, yüksek verim elde edebilmek için olgunlaşmanın daha serin dönemlere denk geldiği Eylül ayında ekim yapılmasının uygun olduğunu bildirmişlerdir.

İki yıl süre ile 11 farklı ekim zamanında (24 Şubat, 24 Mart, 7 Nisan, 21 Nisan, 5 Mayıs, 3 Mart, 3 Nisan, 10 Nisan, 27 Nisan, 11 Mayıs, 2 Haziran) yazlık olarak yetiştirilen ketencik bitkisinin çiçeklenme zamanının 149-172 gün, olgunlaşma zamanının 189-195 gün, bitki boyunun 64-72 cm olduğunu ve dekara en yüksek tane veriminin 94.2 kg ile 21 Nisan tarihinde yapılan ekimden elde edildiği rapor edilmiştir (Pavlista et al., 2011).

Berti et al. (2011), Şili'de iki yıl süre ile 5 farklı ekim zamanında (30 Nisan, 15 Mayıs, 30 Mayıs, 30 Haziran ve 30 Temmuz) yazlık olarak ekilen ketencik bitkisinde ekim zamanını belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırma sonucu; ekim zamanının tane verimini etkilemediğini, en yüksek yağ verimine (42-45 kg/da) Nisan ve Mayıs aylarında yapılan ekimlerde ulaştıklarını tespit etmişlerdir

Ankara koşullarında kışlık ekimde ekim zamanının ketenciğin verim ve verim unsurlarını etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; tohum verimine bağlı olarak en uygun ekim zamanının erken ekim olduğu, ortalama bitki boyunun 85.29 cm, bitkide yan dal sayısının 11.45 adet, bin tane ağırlığının 1.24 g, dekara tane veriminin 184.54 kg, dekara yağ veriminin 63.39 kg ve yağ oranının %31.15 olduğu tespit edilmiştir (Katar vd., 2012a).

Ankara koşullarında yazlık ve kışlık ekimde yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ kalitesini belirlemek üzere yapılan bir araştırmada, genotiplerin yağ oranlarının ve dekara yağ verimlerinin sırasıyla kışlık ekimde %35.9-39.5 ve 34.3-129.9 kg, yazlık ekimde ise %20.6-34.1 ve 0.3-41.1 kg olduğunu, palmitik asit oranının %5.89-7.04, stearik asit oranının %2.98-2.50, oleik asit oranının %16.06-17.59, linoleik asit oranının %18.45-23.36, linolenik asit oranının %24.86-32.26, araşidik asit oranının %1.54-2.83, eikosenoik asit oranının %13.96-14.84 ve erusik asit oranının %2.87-3.49 aralığında değiştiği rapor edilmiştir (Katar vd., 2012c).

Schillinger et al. (2012), Pasifik Kuzeybatı ABD'de dört lokasyonda üç yıl boyunca Ekim ayı başından Nisan ayının ortasına kadar, her bir lokasyon için beşer farklı tarihte ekim yaparak uygun ekim zamanını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırma sonucu; ketencik ekiminin erken sonbahardan ilkbahar başına kadar çok çeşitli tarihlerinde yapılabileceğini, ancak kış ayları boyunca geniş yapraklı yabancı otları etkin bir biçimde kontrol edebilmek açısından en uygun ekim zamanının Şubat ayının sonu ile Mart ayının başı arasındaki periyot olduğunu, dekara tane veriminin 10-290 kg aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Koç (2014), farklı vejetasyon dönemleri ve farklı ekim zamanlarında ketencik bitkisinin performansını belirlemek üzere yaptığı araştırmada; ilkbahar ekiminde ortalama olarak vejetasyon süresinin 108.62 gün, çiçeklenme gün sayısının 78.25 gün, bitki boyunun 43.4 cm, bitkide dal sayısının 1.80 adet, bitkide kapsül sayısının 68.6 adet, bitkide tohum sayısının 450.7 adet, bin tane ağırlığının 0.85 g ve bitkide tohum veriminin 0.37 g olmasına karşın sonbahar ekiminde vejetasyon süresinin 258 gün, çiçeklenme gün sayısının 254.2 gün, bitki boyunun 65.1 cm, bitkide dal sayısının 13.5 adet, bitkide kapsül sayısının 398.9 adet, bitkide tohum sayısının 3793.3 adet, bin tane ağırlığının 1.26 g ve bitkide tane veriminin 4.75 g olduğunu tespit etmiştir.

Gesch (2014), Batı Minnesota'da 2008 yılında 8, 2009 yılında 10 ve 2010 yılında 4 ketencik genotipini 16 Nisan ve 15 Haziran tarihleri arasında ekerek, genotip ve ekim zamanının etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü araştırmasında; bitki popülasyon yoğunluğunun, çiçeklenme zamanının, %50 çiçeklenme tarihinin, tane veriminin ve yağ oranının ekimin gecikmesi ile birlikte azalma eğiliminde olduklarını, dekara tane veriminin 74-230 kg ve yağ oranının %36-43 arasında değişim gösterdiğini, ekim tarihinin gecikmesinin hem verimde hem de yağ oranında azalmalara sebep olduğunu, Batı Minnesota eyaletinde yazlık ekimde en uygun ekim zamanının Nisan ayının ortasından Mayıs ayının ortasına kadar olan periyot olduğunu rapor etmiştir.

ABD'de 18 farklı yazlık ve kışlık ketencik genotipinin verim performansları ve adaptasyonlarını belirlemek üzere beş farklı lokasyonda yapılan araştırmada; bölgelere göre değişmekle birlikte ortama olarak sırasıyla ham yağ oranı ve dekara tane veriminin yazlık ekimde %29.6-36.8 ve 109.7 kg olmasına karşın kışlık ekimde %29.7-33.2 ve 87.1 kg olduğu, ham yağ oranının lokasyon farklılığından önemli derecede etkilendiği bildirilmiştir (Guy et al., 2014).

Amerika Wyoming Üniversitesinde, 3 farklı çeşit (Blaine Creek, Pronghorn ve Shoshone) ve 3 Farklı ekim zamanı kullanılarak (1 Mayıs, 8 Mayıs, 15 Mayıs) ketencik bitkisinin performansını belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; çıkış süresinin 3.2-7.1 gün, çiçeklenme başlangıcının 42.0-50.0 gün, çiçeklenme süresinin 12.1-13.0 gün ve olgunlaşma süresinin 76.0-79.0 gün olduğu, çeşitlere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişmekle birlikte bitki boyunun 63-76 cm, dekara tane veriminin 72.0-106.8 kg ve yağ oranının %32-34 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucu ayrıca en erken olgunlaşan çeşidin Pronghorn olduğu, erken ekimlerde vejetasyon süresinin daha kısa olmasına rağmen tane veriminin ve yağ oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Sintim et al., 2016).

Waraich et al. (2017b), Fasialabad Üniversitesinde üç farklı ekim zamanı (13 Kasım, 23 Kasım ve 3 Aralık) ve iki farklı su seviyesi (%100 ve %60) uygulayarak kuraklık stresi altında iki ketencik genotipinin verim parametreleri bakımından uygun ekim tarihini optimize etmek amacıyla yürüttükleri araştırma sonucu; ketencik genotiplerinin veriminin ekim tarihinden ve kuraklık stres seviyesinden güçlü bir şekilde etkilendiğini, 13 Kasım tarihindeki ekimin maksimum verimle kuvvetli bir ilişkisinin olduğunu, maksimum verime ulaşmada %100 alan kapasitesinin %60 alan kapasitesine göre daha etkili olduğunu, bitki boyunun 59.91-74.24 cm, bitkide dal sayısının 7-9 adet, bitkide kapsül sayısının 71-87 adet ve bin tane ağırlığının 1.09-1.31 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Polonya'da üç yıl süreyle ketencik genotiplerinin (Maczuga, Luna ve Przybrodzka) performansına ekim zamanının (5 Eylül erken, 15 Eylül optimal ve 25 Eylül geç) etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; en uygun ekim zamanının 15 Eylül'den önce olduğu, optimal zamanda (15 Eylül) yapılan ekimin yatmayı artırmasına karşın yaprak alan indeksi, kapsüldeki tohum sayısı ve bitki boyunu artırdığı, erken ekimin vejetasyon süresini uzatmasına karşın tohum verimi ve kapsül sayısının artışına katkıda bulunduğu, bin tane ağırlığı bakımından ekim zamanı ve genotipler arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca ortalama olarak çıkış süresinin 16 gün, tomurcuklanma süresinin 222 gün, çiçeklenme süresinin 246 gün, vejetasyon süresinin 291 gün, bitki boyunun 78.8-104.6 cm, bitkide dal sayısının 7.8-10.4 adet, bitkide kapsül sayısının 72.3-157.7 adet, bin tane ağırlığının 0.85 g ve dekara tane veriminin 160-365 kg arasında değiştiği rapor edilmiştir (Czarnik et al., 2018).

Akbaş ve Önder (2018), sonbahar ekiminde ketencik bitkisinin verim ve verim unsurlarına ekim zamanlarının etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırma sonucu; tane verimi ve yağ oranı bakımından 30 Eylül-20 Ekim tarihlerinde, kapsül sayısı ve bin tane ağırlığı bakımından 30 Eylül-10 Ekim tarihleri arasında ekim yapmanın en uygun ekim zamanı olduğu, bitki çıkış süresinin 7.3-14.9 gün, çiçeklenme süresinin 186.6-210.3 gün, vejetasyon süresinin 235.67-269.0 gün, bitki boyunun 53.8-73 cm, ilk kapsül yüksekliğinin 12.8-22.4 cm, bitkide dal sayısının 7.5-14.3 adet, bitkide kapsül sayısının 187.7-426.4 adet, bin tane ağırlığının 1.11-1.56 g, bitkide tane veriminin 3.67-5.45 g ve yağ oranının % 32.19-36.18 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İtalya'da Bologna koşullarında iki yıl süre ile 4 yazlık ve 2 kışık ketencik genotipinin farklı ekim zamanlarında (9 Ekim, 26 Ekim, 4 Aralık, 2 Şubat, 15 Mart ve 30 Mart) yağ verimi ve yağ kalitesini belirlemek amacıyla yürütülen bir araştırmada; çiçeklenme döneminde meydana gelen yüksek sıcaklıkların oleik ve linoleik asit oranını artırmasına karşın yağ veriminin azalmasına sebep olduğunu, yağ oranının %36.47-41.44, oleik asit oranının %12.74-17.94, linoleik asit oranının %14.74-23.25, linolenik asit oranının %27.00-38.08 ve eikosenoik asit oranının %12.81-14.50 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Righini et al., 2019).

Kansas eyaletinde ketencik bitkisinin tohum verimi ve yağ kalitesi üzerinde ekim zamanı ve genotipin etkisini belirlemek amacıyla 3 farklı ekim zamanı (Mart ortası, Nisan başı, Nisan ortası) ve 3 farklı ketencik çeşidi (Blaine Creek, Pronghorn, ve Shoshone) kullanılarak yürütülen bir araştırma sonucu; Blaine Creek çeşidinin en yüksek bin tane ağırlığına sahip çeşit olduğunu, ortalama olarak bin tane ağırlığının 1.08-1.16 g, dekara tane veriminin 31.7-48.3 kg, yağ oranının %27-29 ve dekara yağ veriminin 8.3-11.9 kg aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma sonucu tane verimi ve yağ verimi bakımından en uygun ekim zamanının yeterli yağışın gerçekleştiği Nisan ayının ortasına kadar olan periyodun olduğu, Nisan ortasında yapılan ekimin Mart ortasında yapılan ekime göre tane veriminde %34 artış sağladığı, Mart ayındaki ekimin yağ oranı, linoleik asit oranı ve çoklu doymamış yağ asitlerinin oranlarını artırmasına karşın tane verimi, protein verimi ve yağ verimini düşürdüğü rapor edilmiştir (Obeng et al., 2019).

Nevada Üniversitesinde ketencikte verim ve kalite bileşenlerini belirlemek amacıyla iki yıl süre ile iki farklı ekim zamanı (Mart ve Nisan) ve üç farklı ketencik

genotipi kullanılarak yürütülen bir araştırmada; geç yapılan ekimin yağ oranı, tohum verimi ve biyodizel üretimi üzerinde olumsuz etkisinin olduğu, ekim zamanına bağlı olarak bitki boyunun 82.2-89.6 cm, bin tane ağırlığının 1.4-1.7 g, dekara tane veriminin 50.0-92.0 kg, yağ oranının %28.4-32.5 ve dekara yağ veriminin 14.4-27.1 kg arasında değiştiği rapor edilmiştir (Neupane et al., 2019).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Bitki Materyali

Ketencik bitkisinde yetiştirme sezonu ve ekim zamanına bağlı olarak büyüme seyirinin kantitatif analizi konulu bu tez çalışmasında, bitki materyali olarak; USDA (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı)'dan temin edilen 2 farklı ketencik genotipi kullanılmıştır. Genotiplere ait bilgiler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Deneme materyaline ilişkin bilgiler

Sıra No	Materyal Adı	PI Numarası	Orijin
1	No: 402	PI-304269	İsveç
2	Ames-26665	PI-650142	Danimarka

##### 3.1.2. Toprak Yapısı

Deneme alanının toprak yapısı; organik madde ve fosfor içeriği bakımından orta düzeyde ve potasyum içeriği bakımından zengindir. Deneme toprağı; kireç oranı %1.72 ve tuz içeriği %0.027 olup, kireçli ve tuzsuz sınıfına girmektedir. Ayrıca deneme alanının toprak pH'sı 7.71 olup, sınıfı hafif alkalidir (Tablo 3.2).

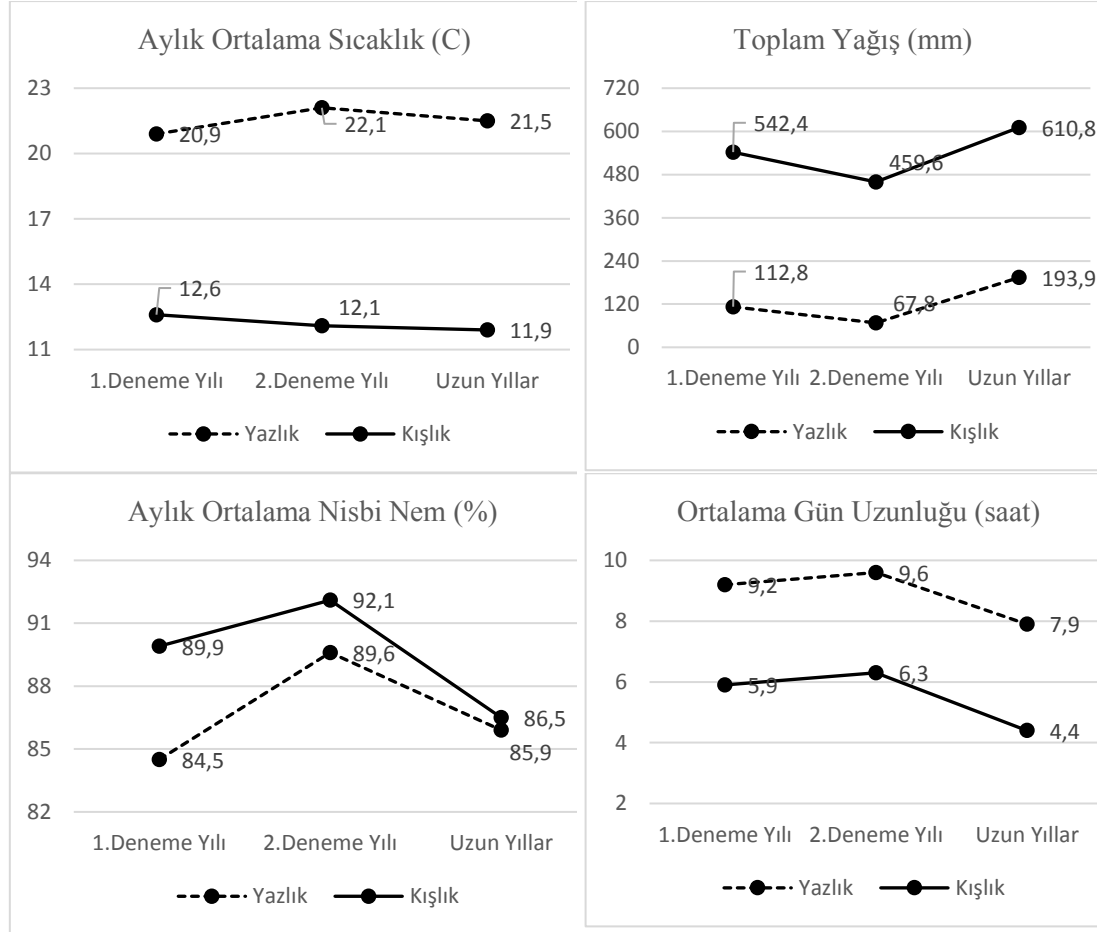
Tablo 3.2. Deneme alanı toprağına ilişkin bilgiler

Analiz Tipi	Sonuç	Durumu
Kireç (%)	1.72	Kireçli
Organik Madde (%)	2.83	Orta
Potasyum (K <sub>2</sub> O) kg/da	75.92	Yüksek
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) kg/da	6.64	Orta
Toplam Tuz (%)	0.02	Tuzsuz
pH	7.71	Hafif Alkali
Saturasyon (%)	79	Killi

##### 3.1.3. İklim Verileri

Deneme alanına ait 2017-2019 yılları yetiştirme sezonu ve uzun yıllar ortalaması olarak iklim verileri değerlendirildiğinde; ekim sezonlarına ait sıcaklık, nem ve gün uzunluğu ortalamalarının uzun yıllar ortalamasından daha yüksek olmasına karşın toplam yağış miktarının uzun yıllar ortalamalarından daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca, 1.yazlık ekim sezonu çiçeklenme döneminde (Temmuz 2017) yağışın yok denecek kadar az (0.4 mm) olduğu, bunun yanı sıra 2.yazlık ekim sezonu dönemindeki yağış miktarının, uzun yılların ortalama yağış miktarının yarısından daha az olduğu görülmektedir. 2018 yılına ait yazlık ekim sezonu döneminde toplam yağış

miktarı hariç diğer iklim verilerinin, 2017 yılı ve uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu, kışlık ekim sezonu döneminde ise nisbi nem ve gün uzunluğunun daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.3 ve 3.4; Şekil 3.1). Buna bağlı olarak da tüm yetiştirme sezonlarında ele alınan iklim verilerinin bitki yetiştiriciliği açısından sınırlayıcı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.



Şekil 3.1. Yazlık ekim sezonu dönemi (Mayıs-Ağustos 2017 ve 2018), kışlık ekim sezonu dönemi (Ekim-Haziran 2018 ve 2019) ve uzun yıllara (1968-2019) ait ortalama iklim verileri değişimi



Tablo 3.3. Deneme alanındaki 2017-2019 yetiştirme sezonu ve uzun yıllara ait sıcaklık, yağış, nisbi nem ve gün uzunluğuna ilişkin veriler

Aylar	Sıcaklık (°C)				Yağış (mm)				Nisbi Nem (%)				Gün Uzunluğu (saat)			
	2017	2018	2019	UY	2017	2018	2019	UY	2017	2018	2019	UY	2017	2018	2019	UY
Ocak	-	7.2	7.5	6.4	-	102.4	94.8	89.7	-	91.5	85.7	82.3	-	3.0	3.4	2.7
Şubat	-	8.6	6.8	7.2	-	45.0	28.4	41.3	-	94.0	96.8	85.1	-	4.2	4.9	3.2
Mart	-	10.1	7.6	8.5	-	115.4	34.2	57.5	-	96.5	92.1	87.2	-	5.0	7.4	3.6
Nisan	-	12.2	10.7	11.4	-	7.6	35.0	50.3	-	92.5	98.7	90.0	-	8.9	8.1	4.7
Mayıs	15.0	17.6	17.0	16.2	61.8	24.8	40.0	53.6	92.2	97.9	87.3	90.7	8.3	8.5	9.8	6.2
Haziran	20.8	21.9	23.0	21.1	36.4	8.0	12.0	56.2	87.0	90.7	76.0	87.2	9.8	10.4	10.1	8.3
Temmuz	23.7	24.5	22.7	24.0	0.4	16.4	56.4	50.1	78.4	86.4	68.9	83.7	9.6	9.9	10.7	8.8
Ağustos	24.2	24.6	23.1	24.7	14.2	18.6	29.8	34.0	80.6	83.4	73.0	81.9	9.1	9.4	9.61	8.2
Eylül	21.1	20.4	-	20.6	11.0	75.0	-	54.0	78.3	92.3	-	83.2	7.2	7.3	-	6.3
Ekim	14.7	16.8	-	15.8	30.0	45.4	-	74.7	81.4	97.0	-	87.3	6.1	6.3	-	4.6
Kasım	11.1	11.8	-	12.0	64.2	59.0	-	70.9	85.9	98.4	-	85.4	3.5	3.7	-	3.8
Aralık	10.0	8.0	-	8.5	145.0	35.8	-	116.6	79.3	97.0	-	83.5	3.2	3.3	-	2.7

\*UY: Uzun Yıllar

Tablo 3.4. Yazlık ekim sezonu dönemi (Mayıs-Ağustos 2017 ve 2018), kışlık ekim sezonu dönemi (Ekim-Haziran 2018 Ve 2019) ve uzun yıllara (1968-2019) ait ortalama ve toplam iklim değerleri

	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)			Toplam Yağış (mm)			Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)			Ortalama Gün Uzunluğu (saat)		
	2017	2018	Uzun Yıllar	2017	2018	Uzun Yıllar	2017	2018	Uzun Yıllar	2017	2018	Uzun Yıllar
<b>Yazlık</b>	20.9	22.1	21.5	112.8	67.8	193.9	84.5	89.6	85.9	9.2	9.6	7.9
<b>Kışlık</b>	12.6	12.1	11.9	542.4	459.6	610.8	89.9	92.1	86.5	5.9	6.3	4.4

### 3.1.4. Deneme Yeri Hakkındaki Bilgiler

Bu araştırma; Samsun İli, Alaçam İlçesi, Geyikkoşan mevkiinde gerçekleştirilmiş olup deneme alanının denizden yüksekliği 4 metredir. Deneme yeri her ekimden önce traktör ile sürülmüş ve daha sonra tırmık çekilerek tohum yatağı hazırlanmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Deneme yerinin ekim öncesi sürümü ve tohum yatağı hazırlanması

### 3.2. Metot

Deneme alanında, ekimden önce kimyasal gübre ve ilaç kullanılmamıştır. Tarla denemeleri; "Bölünmüş Parsellerde Şeritvari Deneme Desenine" göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekim yapılacak tarihlerde yağıştan kaynaklanabilecek sorunları kontrol etmeye yönelik olarak parsellerin üzerlerinin komple plastik örtü (Şekil 3.3) ile kapatılmasına olanak sağlamasındaki kolaylıktan dolayı bu deneme deseni seçilmiştir. Denemelerde dikey şeritlere genotipler, yatay şeritlere ekim zamanları yerleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Deneme parsellerinin plastik örtü ile kapatılması

Her parsel; 3 metre uzunluğunda, sıra arası 20 cm, sıra üzeri 5 cm ve ekim derinliği 3-4 cm olacak şekilde 5 sıra olarak elle ekilmiştir. Yabancı ota mücadelesinde kolaylık sağlaması için bloklar arasındaki mesafe ise 1 metre olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekimden sonra toprağa hafifçe bastırarak tohumun toprak ile teması artırılmıştır.

Denemede; yazlık ve kışlık olmak üzere her iki yılda da 4 farklı ekim zamanı ve çiçeklenme öncesi, çiçeklenme dönemi, çiçeklenme sonrası ve hasat olmak üzere 4 farklı örnekleme dönemi kullanılmıştır. Yazlık ve kışlık ekim sezonlarına ait denemelerin genel görünüşü Şekil 3.4 ile Şekil 3.5 ve ekim zamanları ile örnekleme dönemlerine ait tarihsel veriler Tablo 3.4'de gösterilmiştir. Deneme alanında; sıra aralarındaki ve sıra üzerindeki yabancı otlar el ile, blok ve parsel aralarındaki yabancı otlar ise çapa makinesi kullanılarak temizlenmiştir. Yabancı ot mücadelesi kış ekim sezonu boyunca 4-5 defa, yaz ekim sezonu boyunca ise 2-3 defa yapılmıştır. Deneme alanında; 1.Yazlık ekim sezonu döneminde bir kez (01.07.2017) ve 2.yazlık ekim sezonu döneminde 2 kez (01.07.2018 ve 09.07.2018) tarla kapasitesinde sulama yapılmıştır (Şekil 3.6). Gübreleme; çiçeklenme öncesi dekara 4 kg N olacak şekilde Amonyum nitrat gübresi kullanılarak yapılmıştır.



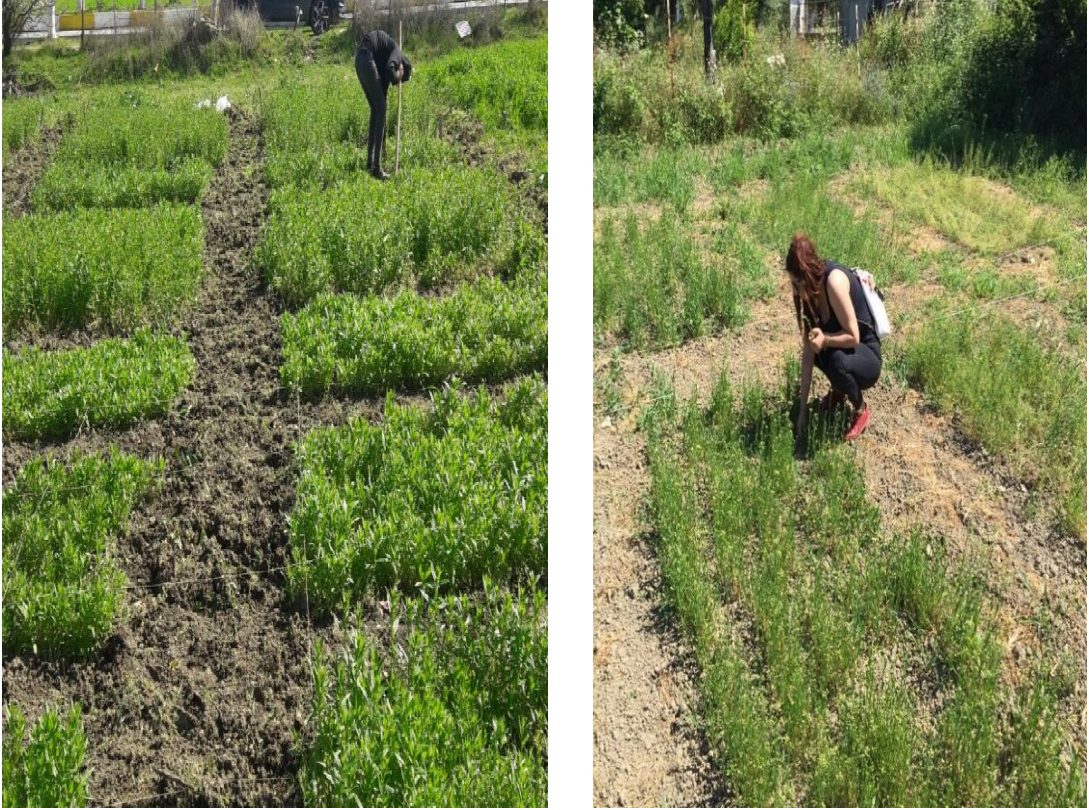
Şekil 3.4. Yazlık ekim sezonu dönemine ait örneklemelerin genel görünüşü, a. çiçeklenme öncesi, b. tam çiçeklenme, c. çiçeklenme sonrası ve d. hasat



Şekil 3.5. Kışlık ekim sezonu dönemine ait örnekleme dönemlerinin genel görünüşü, a. çiçeklenme öncesi, b. tam çiçeklenme, c. çiçeklenme sonrası ve d. Hasat

Hasat; bitkilerin fizyolojik olgunluğa ulaştıkları dönemlerde, peyder pey yapılmıştır. Fizyolojik olgunluğa ulaşan her parselin başından ve sonundan 0.5 m ve her iki kenarından birer sıra atıldıktan sonra kalan alan, hasat alanı olarak değerlendirilmiştir. Hasat öncesi her parselin hasat alanından 10 bitki örneği alınarak

büyüme parametreleri ve tarımsal karakterlerin analizlerinde kullanılmak üzere laboratuvar koşullarına aktarılmıştır. Harman yapıldıktan sonra tohumlarda, teknolojik özelliklerin belirlenmesine yönelik laboratuvar analizleri yapılmıştır.



Şekil 3.6. Deneme alanında yapılan bakım işlemlerinden genel bir görünüş

Araştırmada fenolojik parametreler olarak; çıkış süresi, çiçeklenme süresi ve olgunlaşma süresi ile ilgili veriler alınıp değerlendirmeye tabii tutulmuştur.

Araştırmada büyüme parametreleri olarak; kök kuru ağırlığı, oransal kök ağırlığı, sap kuru ağırlığı, oransal sap ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, oransal yaprak ağırlığı, yaprak alanı, oransal yaprak alanı, özgül yaprak alanı (SLA), yaprak alan indeksi (LAI), bitki büyüme oranı (CGR), kısmi büyüme oranı (RGR), net asimilasyon oranı (NAR) biyolojik ağırlık ve bitki boyu ile ilgili veriler alınıp değerlendirmeye tabii tutulmuştur.

Araştırmada tarımsal ve teknolojik özellikler olarak; ilk dal yüksekliği, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül ağırlığı, tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum ağırlığı, yağ oranı, yağ verimi, doymuş yağ asit ve doymamış yağ asit verileri alınıp değerlendirmeye tabii tutulmuştur.

Tablo 3.5. Denemeye ait ekim zamanı ve örnekleme dönemleri

<b>1.Yazlık ekim sezonu</b>	<b>2.Yazlık ekim sezonu</b>
<b>1.Ekim Zamanı: 1 Mayıs 2017</b>	<b>1. Ekim Zamanı: 1 Mayıs 2018</b>
İlk Çıkış: 11 Mayıs 2017	İlk Çıkış: 9 Mayıs 2018
Çiçeklenme öncesi: 9 Haziran 2017	Çiçeklenme öncesi: 12 Haziran 2018
Tam çiçeklenme: 22 Haziran 2017	Tam çiçeklenme: 26 Haziran 2018
Çiçeklenme sonrası: 7 Temmuz 2017	Çiçeklenme sonrası: 11 Temmuz 2018
Hasat: 21 Temmuz 2017	Hasat: 30 Temmuz 2018
<b>2.Ekim Zamanı: 11 Mayıs 2017</b>	<b>2. Ekim Zamanı: 11 Mayıs 2018</b>
İlk Çıkış: 16 Mayıs 2017	İlk Çıkış: 19 Mayıs 2018
Çiçeklenme öncesi: 16 Haziran 2017	Çiçeklenme öncesi: 20 Haziran 2018
Tam çiçeklenme: 29 Haziran 2017	Tam çiçeklenme: 28 Haziran 2018
Çiçeklenme sonrası: 14 Temmuz 2017	Çiçeklenme sonrası: 19 Temmuz 2018
Hasat: 28 Temmuz 2017	Hasat: 6 Ağustos 2018
<b>3.Ekim Zamanı: 21 Mayıs 2017</b>	<b>3. Ekim Zamanı: 21 Mayıs 2018</b>
İlk Çıkış: 25 Mayıs 2017	İlk Çıkış: 31 Mayıs 2018
Çiçeklenme öncesi: 29 Haziran 2017	Çiçeklenme öncesi: 26 Haziran 2018
Tam çiçeklenme: 7 Temmuz 2017	Tam çiçeklenme: 11 Temmuz 2018
Çiçeklenme sonrası: 28 Temmuz 2017	Çiçeklenme sonrası: 26 Temmuz 2018
Hasat: 7 Ağustos 2017	Hasat: 13 Ağustos 2018
<b>4.Ekim Zamanı: 31 Mayıs 2017</b>	<b>4. Ekim Zamanı: 31 Mayıs 2018</b>
İlk Çıkış: 9 Haziran 2017	İlk Çıkış: 26 Haziran 2018
Çiçeklenme öncesi: 7 Temmuz 2017	Çiçeklenme öncesi: 19 Temmuz 2018
Tam çiçeklenme: 14 Temmuz 2017	Tam çiçeklenme: 26 Temmuz 2018
Çiçeklenme sonrası: 21 Temmuz 2017	Çiçeklenme sonrası: 6 Ağustos 2018
Hasat: 10 Ağustos 2017	Hasat: 20 Ağustos 2018
<b>1.Kışlık ekim sezonu</b>	<b>2.Kışlık ekim sezonu</b>
<b>1.Ekim Zamanı: 24 Ekim 2017</b>	<b>1.Ekim Zamanı: 24 Ekim 2018</b>
İlk Çıkış: 1 Kasım 2017	İlk Çıkış: 1 Kasım 2018
Çiçeklenme öncesi: 10 Şubat 2018	Çiçeklenme öncesi: 19 Şubat 2019
Tam çiçeklenme: 7 Mart 2018	Tam çiçeklenme: 11 Mart 2019
Çiçeklenme sonrası: 25 Nisan 2018	Çiçeklenme sonrası: 2 Mayıs 2019
Hasat: 27 Mayıs 2018	Hasat: 24 Haziran 2019
<b>2. Ekim Zamanı: 3 Kasım 2017</b>	<b>2.Ekim Zamanı: 3 Kasım 2018</b>
İlk Çıkış: 12 Kasım 2017	İlk Çıkış: 12 Kasım 2018
Çiçeklenme öncesi: 23 Şubat 2018	Çiçeklenme öncesi: 11 Mart 2019
Tam çiçeklenme: 28 Mart 2018	Tam çiçeklenme: 12 Nisan 2019
Çiçeklenme sonrası: 27 Nisan 2018	Çiçeklenme sonrası: 2 Mayıs 2019
Hasat: 31 Mayıs 2018	Hasat: 24 Haziran 2019
<b>3.Ekim Zamanı: 13 Kasım 2017</b>	<b>3.Ekim Zamanı: 13 Kasım 2018</b>
İlk Çıkış: 21 Kasım 2017	İlk Çıkış: 21 Kasım 2018
Çiçeklenme öncesi: 22 Mart 2018	Çiçeklenme öncesi: 20 Mart 2019
Tam çiçeklenme: 8 Nisan 2018	Tam çiçeklenme: 21 Nisan 2019
Çiçeklenme sonrası: 1 Mayıs 2018	Çiçeklenme sonrası: 13 Mayıs 2019
Hasat: 3 Haziran 2018	Hasat: 24 Haziran 2019
<b>4.Ekim Zamanı: 23 Kasım 2017</b>	<b>4.Ekim Zamanı: 23 Kasım 2018</b>
İlk Çıkış: 30 Kasım 2017	İlk Çıkış: 30 Kasım 2018
Çiçeklenme öncesi: 26 Mart 2018	Çiçeklenme öncesi: 4 Nisan 2019
Tam çiçeklenme: 10 Nisan 2018	Tam çiçeklenme: 25 Nisan 2019
Çiçeklenme sonrası: 7 Mayıs 2018	3 Çiçeklenme sonrası: 17 Mayıs 2019
Hasat: 5 Haziran 2018	Hasat: 24 Haziran 2019

Örnekleme dönemlerinde her parseli temsilen tesadüfî olarak seçilen bitki örneklerinin sökülümünü kolaylaştırmak için kök kısmı bir miktar sulanmıştır ve küçük bir kürek yardımı ile sökülüm işlemi yapılmıştır. Bu yöntemle her parselden sökülen on bitki örneği, ayrı ayrı etiketlenerek soğuk hava deposuna (+4 °C) aktarılmıştır. Soğuk

hava deposunda bulunan bitkiler, solgunluk yaşamaması için su dolu kap içerisinde bekletilmiş ve sırasıyla bitki analizine alınmıştır (Şekil 3.7). Bitki boyu, kök, sap ve yaprak olmak üzere bitki kısımlarının ağırlıkları alınmıştır. Yaprak alanı hesabı için her bir bitkideki bütün yaprakların taramaları Imaje-J programı kullanılarak yapılmıştır. Yaprak taramaları yapıldıktan sonra her bitkinin kök, sap ve yaprak kısımları ayrı kese kağıdı içerisinde olacak şekilde 82 °C’de 48 saat etüvde kurutmaya tabii tutulmuştur (Kurt, 1995). Kurutma işleminden sonra ise kök kuru ağırlığı, sap kuru ağırlığı ve yaprak kuru ağırlığı hesaplanmıştır.



Şekil 3.7. Soğuk hava deposunda bitki örneklerinin analiz öncesi muhafazası

### 3.2.1. İncelenen Özellikler

#### 3.2.1.1. Fenolojik parametreler

**Çıkış gün sayısı (gün):** Ekim tarihi ile ilk çıkışın görüldüğü tarih arasında geçen süre, gün sayısı olarak belirlenmiştir.

**Çiçeklenme gün sayısı (gün):** Ekim tarihi ile her bir parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği tarih arasında geçen süre, gün sayısı olarak belirlenmiştir.

**Olgunlaşma gün sayısı (gün):** Ekim tarihi ile hasat tarih arasında geçen süre, gün sayısı olarak belirlenmiştir.



### 3.2.1.2. Büyüme parametreleri

**Kök kuru ağırlığı (g):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitkiler kök boğazının alt kısmından kesilerek ayrı kese kâğıdına konulup, etiketlenmiştir. İçinde kök örnekleri bulunan kese kâğıtları 82 °C ve 48 saat süreyle etüvde tutulmuştur. Süre sonunda kurutulmuş kök kısımları hassas terazide tartılarak, kök kuru ağırlığı (g) olarak kaydedilmiştir.

**Oransal Kök Ağırlığı (g.g<sup>-1</sup>):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneklerindeki, kök kuru ağırlığının biyolojik ağırlığa oranlanmasıyla elde edilen veri, oransal kök ağırlığı olarak kaydedilmiştir. .

**Sap kuru ağırlığı (g):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitkiler kök boğazının yukarı kalan kısımlardan kesilerek ayrı kese kâğıdına konulup, etiketlenmiştir. İçinde sap örnekleri bulunan kese kâğıtları 82 °C ve 48 saat süreyle etüvde tutulmuştur. Süre sonunda kurutulmuş sap kısımları hassas terazide tartılarak, sap kuru ağırlığı (g) olarak kaydedilmiştir (Evans, 1972).

**Oransal Sap Ağırlığı (g.g<sup>-1</sup>):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneklerindeki, sap kuru ağırlığının biyolojik ağırlığa oranlanmasıyla elde edilen veri, oransal sap ağırlığı olarak kaydedilmiştir (Evans, 1972).

**Yaprak kuru ağırlığı (YKA) (g):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitkilerin üzerinde bulunan yapraklar toplanarak ayrı kese kâğıdına konulup, etiketlenmiştir. İçinde yaprak örnekleri bulunan kese kâğıtları 82 °C ve 48 saat süreyle etüvde tutulmuştur. Süre sonunda kurutulmuş yaprak kısımları hassas terazide tartılarak, yaprak kuru ağırlığı (g) olarak kaydedilmiştir.

**Oransal Yaprak Ağırlığı (g.g<sup>-1</sup>):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneklerindeki, yaprak kuru ağırlığının biyolojik ağırlığa oranlanmasıyla elde edilen veri oransal yaprak ağırlığı olarak kaydedilmiştir (Evans, 1972).

**Yaprak alanı (LA) (mm<sup>2</sup>):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğindeki bütün yapraklar tarayıcıda taranmış ve “İmaje-J Görüntü Analiz Programı” kullanılarak O’Neal et al. (2002)’a göre analizi yapıp yaprak alanı tespit edilmiştir.

**Yaprak alan oranı (LAR) ( $\text{mm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ):** Her örnekleme döneminde yaprak alan oranı, Hunt (1990)'a göre aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$LAR = \text{Yaprak alanı} / \text{Biyolojik Ağırlık} \quad (3.1)$$

**Yaprak alan indeksi ( $\text{mm}^2 \cdot \text{mm}^{-2}$ ):** Her örnekleme döneminde, yaprak alan indeksi aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$YAI = \text{Yaprak alan} / \text{Bitkinin işgal ettiği alan} \quad (3.2)$$

**Özgül Yaprak alanı (SLA) ( $\text{cm}^2/\text{g}$ ):** Her örnekleme döneminde, özgül yaprak alanı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$SLA = YA/YKA \quad (3.3)$$

**Bitki büyüme oranı (CGR) ( $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{gün}$ ):** Her örnekleme döneminde, bitki büyüme oranı Radford (1967)'a göre aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır. İki örnekleme dönemine ait biyolojik ağırlığın farkının zaman farkına bölünmesiyle bitki büyüme oranı elde edilmiştir. Aşağıdaki bağıntı kullanılarak hesaplanmıştır.

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \quad (3.4)$$

$w_1 - w_2 =$  iki örnekleme dönemi arasındaki biyolojik ağırlık farkı,

$t_1 - t_2 =$  iki örnekleme dönemi arasındaki süre

**Net asimilasyon oranı (NAR) ( $\text{mg} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ ):** Her örnekleme döneminde, net asimilasyon oranı Hunt (1990)'a göre aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$NAR = CGR / YAI \quad (3.5)$$

**Kısmi büyüme oranı (RGR) ( $\text{g} \cdot \text{mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ ):** her örnekleme döneminde, nisbi büyüme oranı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$RGR = NAR * LAR \quad (3.6)$$

**Biyolojik ağırlık (g/bitki):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki ayrı kese kâğıdına konulup etiketlendikten sonra 82 °C etüvde 48 saat süreyle kurutulmuştur. Süre sonunda kurutulmuş bitki örnekleri hassas terazide tartılarak (g) ağırlıklar alınmış ve biyolojik ağırlık olarak kaydedilmiştir.

**Bitki boyu (cm):** Her örnekleme döneminde, her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitkinin kök boğazından, en üst noktasına kadar olan uzunluk (cm) ölçülerek, bitki boyu olarak kaydedilmiştir.

#### 3.2.1.3. Tarımsal özellikler

**İlk dal yüksekliği (cm):** Hasat dönemi her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneği, bitkinin kök boğazından, ilk dalın çıktığı noktaya kadar olan mesafe ölçülerek (cm), ilk dal yüksekliği olarak kaydedilmiştir.

**Dal sayısı (adet/bitki):** Hasat dönemi her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitkinin ana gövdesi üzerinde bulunan birincil dallar sayılarak (adet), bitki başına dal sayısı olarak kaydedilmiştir.

**Kapsül sayısı (adet/bitki):** Hasat dönemi her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitki üzerinde bulunan kapsüller, tek tek sayılarak bitki başına kapsül sayısı (adet) olarak kaydedilmiştir.

**Kapsül ağırlığı (g/bitki):** Hasat dönemi her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitki üzerinde bulunan kapsüller koparılarak, hassas terazide tartılarak (g) bitki başına kapsül ağırlığı olarak kaydedilmiştir.

**Tohum sayısı (adet/bitki):** Hasat dönemi her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitki üzerindeki tüm kapsüllerden elde edilen tohumlar sayılarak (adet), bitki başına tohum sayısı olarak kaydedilmiştir.

**Tane verimi (g/bitki):** Hasat dönemi her parselden tesadüfi olarak alınan 10 bitki örneğinde, bitki üzerindeki tüm kapsüllerden elde edilen tohumlar hassas terazide tartılarak (g), bitki başına tane verimi olarak kaydedilmiştir.

**Bin tane ağırlığı (g):** Her parselden hasat edilen bitkilerin harmanı sonucu elde edilen tohumlardan 4 tekerrür olarak 100 adet tohum sayılmış ve ağırlıkları hassas terazide tartılıp ortalamaları alındıktan sonra elde edilen veriler 10 ile çarpılıp bin tane ağırlığı (g) olarak kaydedilmiştir.

#### 3.2.1.4. Teknolojik özellikler

**Yağ oranı (%):** Yağ analizi, OMÜ, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü Laboratuvarında Ankom XT15 yarı otomatik Soxhlet cihazı kullanılarak, AOAC (1991)'ye uygun olarak yapılmıştır. Yağ analizinin çalışma prensibi, öğütülmüş örneğin içerdiği yağ, yağda eriyen vitaminler, organik asitler ve reçineleri eter

içerisinde çözdürülmesine dayanmaktadır. Ham yağ analizi için, XT4 filtre torbalarının darası alınıp, torba içine 1-1.5 gram ince öğütülmüş tohum örneği konulup, tartılmıştır. Torbaların üzerine örnek numarası kimyasaldan etkilenmeyen ve kalıntı bırakmayan özel kalem ile yazılmıştır. XT4 Filtre torbaları, ısıtmalı baskı pres cihazı kullanılarak, kapatılmıştır. Örnekler, nem içeriğinin kaybedilmesi için krozeler içerisinde 105 °C'de 150 dakika kadar etüvde kurutulup, ardından desikatörde oda sıcaklığına kadar soğuması beklendikten sonra tartılmıştır. Bu işlemin ardından örneklerle dolu XT4 torbaları Ankom XT15 cihazında 90 °C'de 70 dakika süreyle ekstraksiyon işlemine tabii tutulmuştur. Süre sonunda, XT4 torbaları 30 dakika süreyle 105 °C'de etüvde bekletilip, desikatörde soğutulduktan sonra tekrar hassas terazide tartılmıştır. Tüm bu işlemlerin sonunda yağ oranı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yağ Oranı (\%)} = \frac{(1.\text{Etüv Değeri} - 2.\text{Etüv Değeri}) * 100}{\text{İlk Örnek Ağırlığı}} \quad (3.7)$$

**Yağ Verimi (g/bitki):** Yağ oranı ve dekara tane verimi dikkate alınarak, aşağıdaki eşitlik kullanılarak dekara yağ verimi hesaplanmıştır.

$$\text{Yağ Verimi} = \text{Yağ Oranı (\%)} * \text{Tane Verimi (g/bitki)} \quad (3.8)$$

**Yağ asit kompozisyonu (%):** Yağ asidi analizi; OMÜ, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Laboratuvarında Gaz Kromatografi (GC) cihazı kullanılarak Kurt vd. (2017)'ye göre yapılmıştır. Bu amaçla her bir parselden yaklaşık 3 g tohum öğütüldükten sonra yaklaşık 1 g tohum örneği analiz yapılmak üzere cam tüplere aktarılmıştır. Cam tüplere aktarılan örneklerin üzerine 3 ml petroleum eter ilave edilerek içerisindeki örnekler cam baget yardımıyla iyice karıştırılmış ve tüplerin ağzı kapatılarak 45 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Sürenin sonunda üstte kalan berrak fazdan 0.8 ml kadar örnek alınarak yeni cam tüplere aktarılmış ve tüplerin ağzı açık bırakılarak bir gece desikatörde bekletilmiştir. Sürenin sonunda her tüpteki örneğin üzerine 2 ml NaMethylat (CH<sub>3</sub>ONa) ilave edilmiş ve tüpün dibinde hiç yağ tortusu kalmayacak şekilde iyice karışımı sağlanmıştır. Tüpler oda sıcaklığında 30 dakika bekletildikten sonra her bir tüpe 1.5 ml iso-octan ilave edilip tekrar çalkalanmıştır. Alüminyum folyo ile her bir tüpün ağzı kapatıldıktan sonra tüpler buzdolabında 30 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda her bir tüpün üst kısmındaki parlak faz tabakasından yaklaşık 0.6-0.8 ml alınarak viyallere aktarılmıştır. Analizde, Gaz Kromatografi cihazında (SHIMATZU marka, GC 2010 model) 20 m'lik kolon

(kapilar kolon 20 m x 0.1 mm x 0.1 µm) ve taşıyıcı gaz olarak Azot (N<sub>2</sub>) gazı kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucu elde edilen piklerin alanı, GC Solution System programı kullanılarak hesaplanmış ve her bir yağ asidinin oranı % olarak belirlenip kaydedilmiştir.

### **3.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

Araştırmada elde edilen tüm verilerin homojenlik testi JMP 20.0 istatistik paket programı kullanılarak yapıldıktan sonra varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonucu, önemlilik durumuna bağlı olarak ortalamalar arasındaki gruplamalar, Duncan çoklu karşılaştırma testi ( $\alpha=0.01$ ) kullanılarak yapılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada ele alınan konular kışlık ve yazlık yetiştirme sezonu olmak üzere iki grup altında toplanmıştır. Her iki gruptan elde edilen veriler; fenolojik parametreler, bitki büyüme parametreleri, tarımsal özellikler ve teknolojik özellikler olmak üzere 4 bölüm halinde ele alınıp incelenmiştir.

### 4.1. Fenolojik Parametreler

#### *Yazlık ekim*

Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinde elde edilen fenolojik özelliklere ilişkin ortalama veriler Tablo 4.1’de ve ekim zamanlarına göre fenolojik parametrelerin değişimleri Şekil 4.1’de verilmiştir.

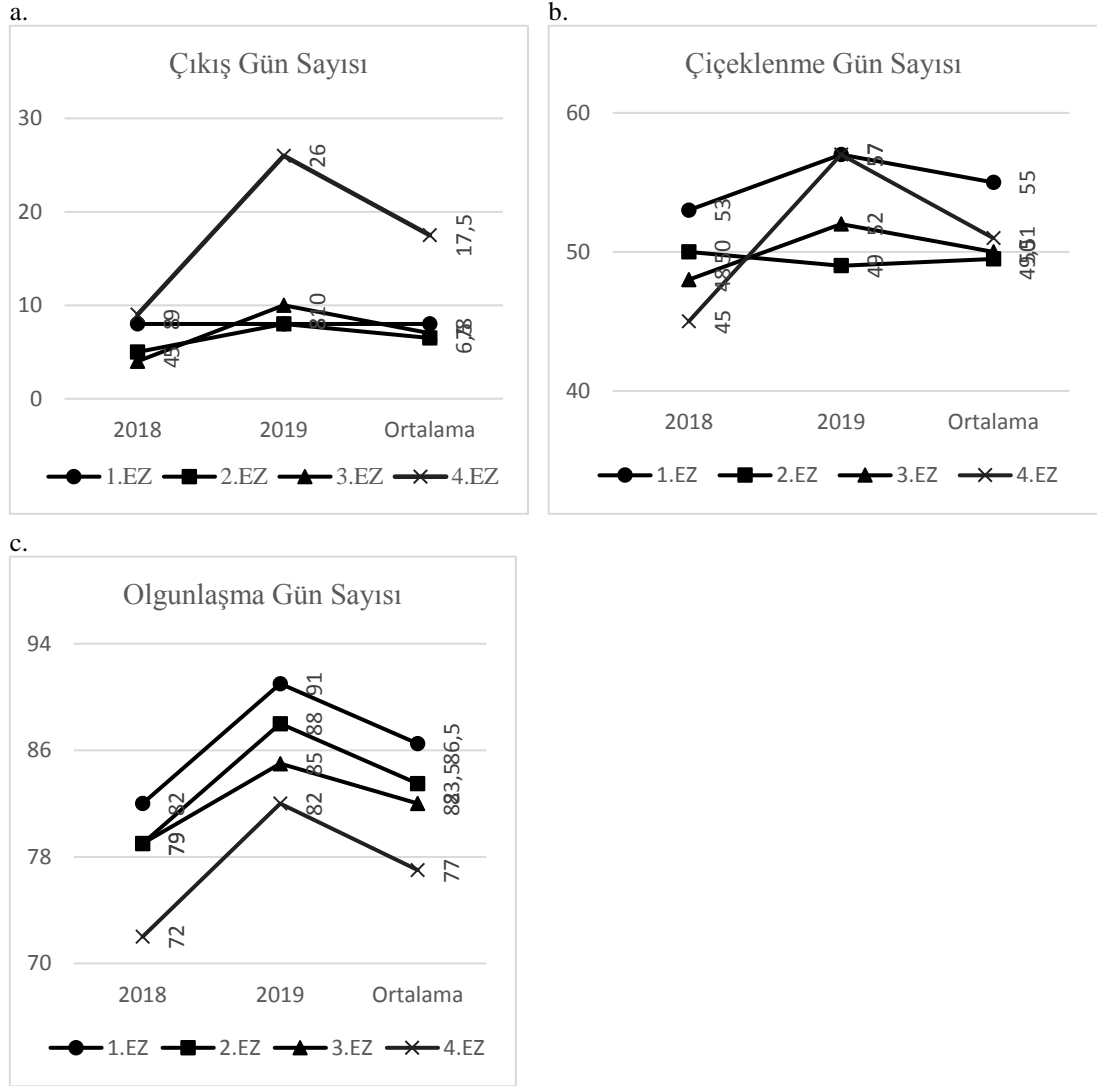
Tablo 4.1. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin fenolojik parametrelerine ait ortalama veriler

	Çıkış Gün Sayısı			Çiçeklenme Gün Sayısı			Olgunlaşma Gün Sayısı		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
<b>PI-650142</b>									
1.EZ	8.0	8.0	8.0	53.0	57.0	55.0	82.0	91.0	86.5
2.EZ	5.0	8.0	6.5	50.0	49.0	49.5	79.0	88.0	83.5
3.EZ	4.0	10.0	7.0	48.0	52.0	50.0	79.0	85.0	82.0
4.EZ	9.0	26.0	17.5	45.0	57.0	51.0	72.0	82.0	77.0
<b>PI-304269</b>									
1.EZ	8.0	8.0	8.0	53.0	57.0	55.0	82.0	91.0	86.5
2.EZ	5.0	8.0	6.5	50.0	49.0	49.5	79.0	88.0	83.5
3.EZ	4.0	10.0	7.0	48.0	52.0	50.0	79.0	85.0	82.0
4.EZ	9.0	26.0	17.5	45.0	57.0	51.0	72.0	82.0	77.0

Tablo 4.1. incelendiğinde; her iki genotipin fenolojik özelliklere ait elde edilen verilerinin birbirine benzer nicelikte oldukları anlaşılmaktadır. Çıkış gün sayısının iki yılın ortalaması baz alınarak ortalama 6.5-17.5 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Çıkış gün sayısı bakımından, 2018 yılında en kısa çıkış gün sayısı 3. Ekim Zamanından (4.0 gün) elde edilirken; 2019 yılında 1. ve 2.Ekim zamanlarından (8.0 gün), iki yılın ortalaması olarak ise 2.Ekim Zamanından (6.5 gün) elde edildiği belirlenmiştir. 2018, 2019 ve iki yılın ortalaması olarak en uzun çıkış gün sayısı ise 4. Ekim zamanında (sırasıyla 9.0 gün, 26.0 gün ve 17.5 gün) elde edilmiştir (Tablo 4.1.).

Çiçeklenme gün sayısı bakımından incelendiğinde; çiçeklenme gün sayısının iki yılın ortalaması baz alınarak ortalama 49.5-55.0 gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

Her iki genotipte, en erken çiçeklenme gün sayısı 2018 yılında 4.Ekim zamanında (45.0 gün), 2019 yılında ve her iki yılın ortalaması olarak 2.Ekim zamanında (sırasıyla 49.0 gün ve 49.5 gün) elde edilmiştir. En geç çiçeklenme gün sayısı ise 2018 yılında ve iki yılın ortalaması olarak 1. ekim zamanında (53.0 gün, 55.0 gün) ve 2019 yılında 1. ve 4. ekim zamanında (57.0 gün) elde edilmiştir (Tablo 4.1.).



Şekil 4.1. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonu boyunca ekim zamanlarına göre a. çıkış gün sayısı, b. çiçeklenme gün sayısı ve c. olgunlaşma gün sayısı değişimleri

Olgunlaşma gün sayısı bakımından incelendiğinde, olgunlaşma gün sayısının iki yılın ortalaması baz alınarak ortalama 77.0-86.5 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Her iki genotip için en erken olgunlaşma süresi her iki yılda ve iki yılın ortalaması olarak 4.Ekim zamanında (sırasıyla 72.0 gün, 82.gün ve 77.0 gün) elde edilmesine karşın, en geç olgunlaşma süresi her iki yılda ve iki yılın ortalaması olarak 1. ekim zamanında (sırasıyla 82.0, 91.0 ve 86.5 gün) elde edilmiştir (Tablo 4.1).

Şekil 4.1. incelendiğinde; 2017 yılında çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma gün sayısının 2018 yılına göre daha az olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, çıkış ve çiçeklenme gün sayısı bakımından 2.ekim zamanının ve olgunlaşma gün sayısı bakımından 4.ekim zamanının diğer ekim zamanlarına göre daha kısa süreye sahip olduğu anlaşılmaktadır.

#### **Kışlık ekim**

Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinde elde edilen fenolojik özelliklere ilişkin ortalama veriler Tablo 4.2’de ve ekim zamanlarına göre fenolojik parametrelerin değişimleri Şekil 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin fenolojik parametrelerine ait ortalama veriler

	Çıkış Gün Sayısı			Çiçeklenme Gün Sayısı			Olgunlaşma Gün Sayısı		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
<b>PI-650142</b>									
1.EZ	8.0	8.0	8.0	135.0	139.0	137.0	216.0	239.0	227.5
2.EZ	9.0	8.0	8.5	146.0	161.0	153.5	210.8	229.0	219.5
3.EZ	8.0	7.0	7.5	147.0	160.0	153.5	203.0	204.0	203.5
4.EZ	7.0	7.0	7.0	139.0	154.0	146.5	195.0	214.0	204.5
<b>PI 304269</b>									
1.EZ	8.0	8.0	8.0	135.0	139.0	137.0	216.0	239.0	227.5
2.EZ	9.0	8.0	8.5	146.0	161.0	153.5	210.8	229.0	219.5
3.EZ	8.0	7.0	7.5	147.0	160.0	153.5	203.0	204.0	203.5
4.EZ	7.0	7.0	7.0	139.0	154.0	146.5	195.0	214.0	204.5

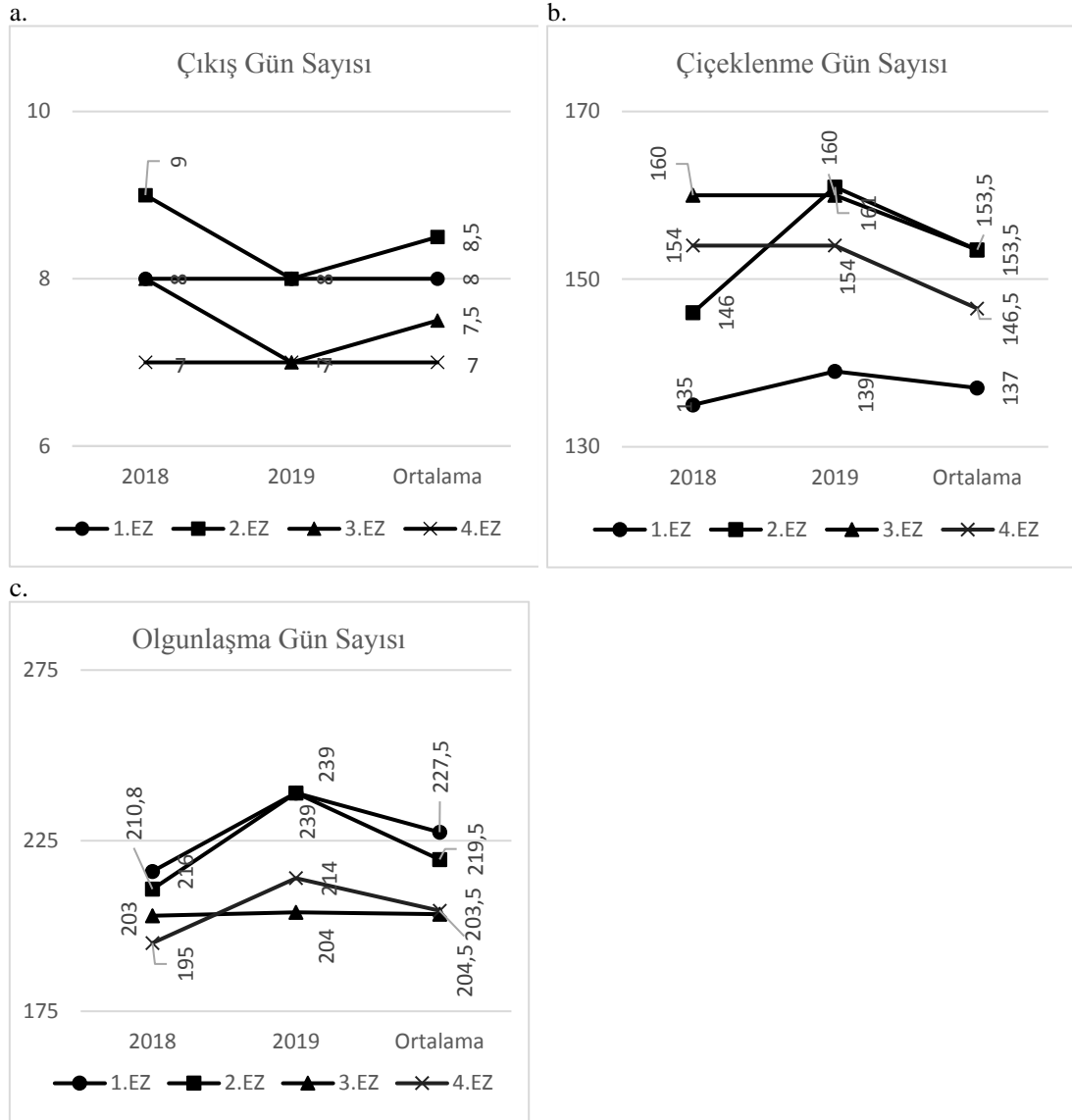
Tablo 4.2. incelendiğinde, her iki genotipin fenolojik özelliklere ait elde edilen verilerinin tıpkı yazlık ekim sezonunda olduğu gibi kışlık ekim sezonunda da birbirine benzer nicelikte oldukları anlaşılmaktadır.

Çıkış gün sayısı iki yılın ortalaması baz alınarak; ortalama 7.0-8.5 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca 2019 yılındaki çıkış gün sayısı, 2018 yılından daha kısa olduğu belirlenmiştir. Çıkış gün sayısı bakımından en kısa çıkış gün süresi her iki yılda ve iki yılın ortalaması olarak 4.Ekim zamanında (7.0 gün) olduğu belirlenmiştir. En uzun çıkış gün sayısı ise 2018 yılında ve her iki yılın ortalamasında 2. Ekim Zamanından (9.0 gün ve 8.5 gün) elde edilirken, 2019 yılında 1. ve 2.Ekim Zamanından (8.0 gün) elde edilmiştir (Tablo 4.2).

Çiçeklenme gün sayısı bakımından incelendiğinde çiçeklenme gün sayısının; iki yılın ortalaması baz alınarak ortalama 137.0-153.5 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Her iki genotip ve her iki yılda ve iki yılın ortalaması olarak en erken



çiçeklenme 1.Ekim Zamanında (135.0, 139.0 ve 137.0 gün) elde edilmesine karşın, en geç çiçeklenmenin ise 2018 yılında 3.Ekim Zamanında (147.0 gün), 2019 yılında ise 2.Ekim Zamanında (161.0 gün) ve iki yılın ortalaması olarak da en geç çiçeklenmenin 2. ve 3.Ekim Zamanında (153.5 gün) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.2).



Şekil 4.2. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonu boyunca ekim zamanlarına göre a. çıkış gün sayısı, b. çiçeklenme gün sayısı ve c. olgunlaşma gün sayısı değişimleri

Olgunlaşma gün sayısı bakımından incelendiğinde olgunlaşma gün sayısının; iki yılın ortalaması baz alınarak ortalama 203.5-227.5 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Her iki genotip için en erken olgunlaşma süresi 2018 yılında 4.Ekim Zamanında (195.0 gün) elde edilmesine karşın, 2019 yılı ve her iki yılın ortalaması olarak da 3.Ekim Zamanından (sırasıyla 204.0 ve 203.5 gün) elde edilmiştir. Her iki

genotip için en geç olgunlaşma süresi ise her iki yılda ve iki yılın ortalaması olarak 1.Ekim Zamanında (sırasıyla 216.0, 239.0 ve 227.5 gün) elde edilmiştir (Tablo 4.2).

Şekil 4.2 incelendiğinde; çıkış gün sayısı bakımından 2017 yılının, 2018 yılındakine göre daha az olduğu; çiçeklenme ve olgunlaşmanın ise 2017 yılında 2018 yılına kıyasla daha kısa sürede olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, çıkış gün sayısı bakımından 4.ekim zamanının; çiçeklenme gün sayısı bakımından 1.ekim zamanının ve olgunlaşma gün sayısı bakımından 3.ekim zamanının diğer ekim zamanlarına göre daha kısa süreye sahip olduğu belirlenmiştir.

Toprak sıcaklığı ve toprak nemi gibi temel parametreler, bitki çıkış süresini etkileyen en önemli faktörlerdir. Araştırmanın 2.yılındaki yaz ekim sezonunda, 4.ekim zamanın çıkış süresinin bir önceki yıla göre daha uzun olması, düşük yağış rejimi ve yüksek nemden dolayı bitkinin toprakta yeterli nemi bulamamasından kaynaklanmıştır. Ayrıca, araştırmada çıkış gün sayısının yaz sezonunda 2017 yılının 2018 yılından daha kısa olmasına karşın kış sezonunda tam tersi bir durum olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın yapıldığı yaz ve kış sezonundaki sıcaklık, yağış ve nisbi nem verileri değerlendirildiğinde; yaz sezonunda 2017 yılındaki sıcaklık ve nisbi nemin 2018 yılına göre daha az olmasına karşın, yağış miktarının 2018'dekine göre 3 kat fazla olduğu anlaşılmaktadır. Kış sezonunda ise 2018 yılı sıcaklık, yağış ve nisbi nem 2017 yılına göre kısmen daha fazladır (Tablo 3.3 ve Tablo 3.4). Çıkış gün sayısı bakımından yazlık ve kış sezonundaki ekim zamanları arasında ortaya çıkan bu farklılıklarda sıcaklık, yağış ve nisbi nem oranı bakımından oluşmuş olan farklılıkların rol oynamış olması muhtemeldir. Nitekim çıkış süresi; yazlık ekim sezonunda 6.5 gün (2. ekim zamanı) ile 17.5 gün (4. Ekim zamanı) arasında ve kışlık ekim sezonunda ise 7.0 gün (4.ekim zamanı) ile 8.5 gün (2.ekim zamanı) arasında değiştiği belirlenmiştir. Yapılan araştırmalarda ketencik genotiplerinde çıkış süresinin; yazlık ekim sezonunda 15.7-19.0 gün (Akbulut, 2014); 9.9-10.3 gün (Çoban, 2014); 7-12 gün (Ayışığı, 2015) ve kışlık ekim sezonunda ise 7.3-16.0 gün (Ayışığı, 2015; Akbaş ve Önder, 2018; Czarnik et al., 2018) arasında değiştiği rapor edilmiştir. Rapor edilen bu bulgular, bu araştırmada elde edilen çıkış süresine ilişkin veriler ile paralellik arz etmektedir. Ancak yazlık ketencik genotiplerinin çıkış süresinin 28.0 gün (Mason, 2009) ve 3.2-7.1 gün (Sintim et al., 2016) olduğunu bildiren araştırmalar da vardır ki bu bulgular bu araştırmada elde edilen bulgulardan çok farklılık göstermektedir. Böylesine farklı

sonuçlar, ekolojik koşulların çıkış süresi üzerinde ne denli farklı boyutta etki ortaya koyduğunu göstermektedir.

Çiçeklenme dönemi, bitkilerin düşük ve yüksek sıcaklıklardan etkilendiği en hassas gelişme dönemlerinden birisidir. Sıcaklığın etkisi yağış ile birlikte değerlendirildiğinde yoğunluğa ve şiddetine bağlı olarak generatif dönemde daha hassas olarak hissedilmektedir. Bitkilerin vejetatif dönemden generatif döneme geçmeleri için uygun sıcaklık, yağış, nisbi nem ve özellikle ışıklandırma süresine ihtiyacı vardır (Hatfield and Prueger, 2015). Araştırmanın yapıldığı yaz ve kış sezonunda çiçeklenme periyodunun başından sonuna doğru sıcaklık artmış, yağış miktarı ve nisbi nem oranı kısmen azalmış, buna mukabil özellikle kış sezonunda gün uzunluğu belirgin biçimde artmıştır (Tablo 3.3 ve Tablo 3.4). İklim verilerindeki bu farklılıklar, çiçeklenme gün sayısı bakımından ekim zamanları arasındaki farklılığın oluşmasında da rol oynamış olması beklenen bir durumdur. Nitekim araştırma sonucu çiçeklenme gün sayısının; yaz sezonunda 49.5 gün (2. Ekim zamanı) ile 55.0 gün (1. ekim zamanı) arasında değiştiiği, kış sezonunda ise 137.0 gün (1. ekim zamanı) ile 153.5 gün (2. ve 3. ekim zamanı) arasında değiştiiği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda ketencik genotiplerinde çiçeklenme gün sayısının; yaz sezonunda 44 gün (Mason, 2009), 45.7-48.7 gün (Akbulut, 2014) ve 42.0-50.0 gün (Sintim et al., 2016) arasında, kış sezonunda ise 186.6-254.2 (Ayışığı, 2015; Akbaş ve Önder, 2018; Czarnik et al., 2018) gün arasında değiştiiği rapor edilmiştir. Çiçeklenme gün sayısına ilişkin olarak rapor edilen yaz sezonuna ait bulgular, bu araştırmada elde edilen bulgularla paralellik arz etmesine karşın, kış sezonu için rapor edilen çiçeklenme gün sayısına ilişkin bulgular bu araştırmada elde edilen bulgulardan daha uzun bir zaman periyodunu kapsamaktadır. Elde edilen bu bulgular iklim faktörlerinin çiçeklenme gün sayısı üzerinde ne derece etkin olduğunu göstermektedir.

Bitkilerde olgunlaşma iklim faktörlerinden birebir etkilenmektedir. Araştırmanın yapıldığı yaz ve kış sezonundaki sıcaklık, yağış, nispi nem ve gün uzunluğu verileri değerlendirildiğinde; olgunlaşma periyodu boyunca yaz sezonunda sıcaklık ve yağış miktarının artmasına karşın gün uzunluğunun azaldığı ve nisbi nemin değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir. Kış sezonunda ise sıcaklık ve gün uzunluğu artarken yağış ve nisbi nem oranında azalma gözlenmiştir (Tablo 3.3 ve Tablo 3.4). İklim faktörlerindeki bu farklılıklar, olgunlaşma gün sayısı bakımından ekim zamanları arasındaki farklılığın ortaya çıkmasında rol oynamış olabilir. Nitekim

olgunlaşma gün sayısı; yaz ekim sezonunda 77.0 gün (4.ekim zamanı) ile 86.5 gün (1. Ekim zamanı) ve kış ekim sezonunda 203.5 gün (3.ekim zamanı) ile 227.5 gün (1. Ekim zamanı) arasında değişmiş olması bu düşünceyi teyit etmektedir. Yapılan araştırmalarda ketencik genotiplerinde olgunlaşma gün sayısının; yaz sezonunda 87 gün (Mason, 2009) ve 76.0-79.0 gün (Sintim et al., 2016) ve kış sezonunda 235.6-291.0 gün (Ayışığı, 2015; Akbaş ve Önder, 2018; Czarnik et al., 2018) arasında değiştiği rapor edilmiştir. Bu araştırmada elde edilen olgunlaşma gün sayısına ilişkin bulgular, yaz sezonu için rapor edilen olgunlaşma gün sayısına ilişkin bulgular ile benzerlik göstermektedir. Ancak kış sezonu için bildirilen olgunlaşma gün sayısına ilişkin bulgular, bu araştırmada kış sezonu için elde edilen bulgulardan daha uzun bir zaman periyodunu kapsamaktadır. Olgunlaşma gün sayısı bakımından ortaya çıkan bu farklı sonuçlar, hiç şüphesiz ki incelenen iklim verilerinden kaynaklanan farklılıkların bir neticesi olarak ortaya çıktığı söylenebilir.

## 4.2. Büyüme Parametreleri

### 4.2.1. Kök Kuru Ağırlığı

#### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.3’de, kök ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.4’de ve kök kuru ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca kök ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
Genel	47				
Genotip (G)	1	60.13 **	2.77	4.61	0.10
Yıl (Y)	1	90.89 **	42.26 **	151.61 **	9.20 *
Blok	4	2.44	1.63	0.27	2.05
GxY	1	86.59 **	125.50 **	397.48 **	1.25
Hata1	4				
Ekim Zamanı (EZ)	3	25.94 **	62.47 **	14.73 **	153.49 **
YxEZ	3	142.17 **	19.14 **	19.30 **	5.29 *
Hata2	12				
GxEZ	3	48.65 **	169.30 **	102.73 **	14.68 **
GxYxEZ	3	9.38 **	42.84 **	16.43 **	39.09 **
Hata3	12				
CV (%)		8.32	4.37	5.11	4.06

Araştırma sonucu kök kuru ağırlığı üzerinde yıl, ekim zamanı, Y x EZ, G x EZ ve GxYxEZ interaksyonu bütün gelişme dönemlerinde, GxY hasat hariç diğer bütün gelişme dönemlerinde ve genotip ise sadece çiçeklenme öncesi dönemde önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde; çiçeklenme öncesi dönemde en yüksek kök kuru ağırlığı 0.038 g ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. Yıl x Genotip (GxY) interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.045 g ile 2018 yılı PI-650142 genotipinden, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemde 2018 yılı ve PI-304269 genotipinden (sırasıyla 0.070 ve 0.090 g) elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde ortalama kök kuru ağırlığının çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde sırasıyla 0.035, 0.060, 0.075 ve 0.088 g olduğu belirlenmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme dönemlerinde sırasıyla 0.039 ve 0.073 ile 1. ekim zamanında, çiçeklenme sonrası 0.078 g ile 1. ve 2. ekim zamanında, hasat döneminde ise 0.101 g ile 4. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.4).

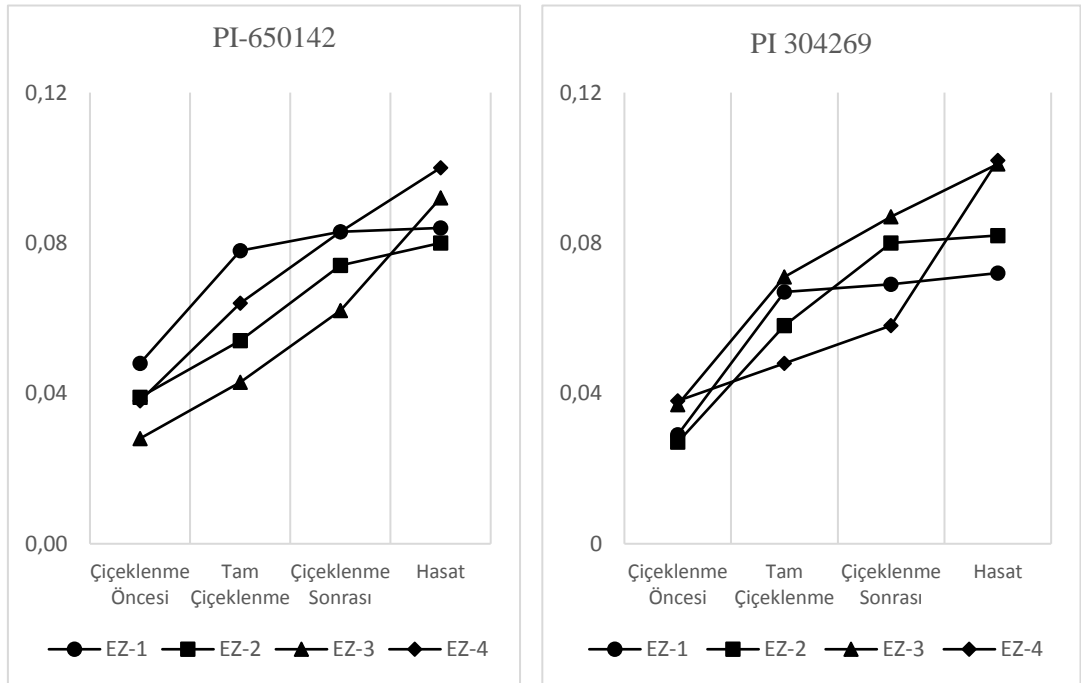
Tablo 4.4. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki kök kuru ağırlığına ait ortalama veriler (g)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.059 a	0.038cde	0.048 a	0.031efg	0.027efg	0.029 c	0.045a	0.033c	0.039 a
2	0.042bcd	0.036def	0.039 b	0.023 g	0.031efg	0.027 c	0.033bc	0.034 b	0.033 b
3	0.028efg	0.027efg	0.028 c	0.025 g	0.048abc	0.037 b	0.027cd	0.038 b	0.032 b
4	0.049 ab	0.026 fg	0.038 b	0.051 ab	0.026 fg	0.038 b	0.050 a	0.026 d	0.038 a
Ortalama	0.045 a	0.032 b	0.038 a	0.033 b	0.033 b	0.033 b	0.039	0.032	0.035
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.070 cd	0.086 a	0.078 a	0.082 ab	0.053fgh	0.067 bc	0.076 a	0.069 b	0.073 a
2	0.059 ef	0.048ghi	0.054 de	0.071 c	0.044 hi	0.058 d	0.065 b	0.046 d	0.056 b
3	0.042 i	0.044 hi	0.043 f	0.069 cd	0.073 bc	0.071 b	0.056 c	0.059 c	0.057 b
4	0.061def	0.067cde	0.064 c	0.056 fg	0.039 i	0.048 ef	0.059 c	0.053 c	0.056 b
Ortalama	0.058 c	0.061 b	0.060	0.070 a	0.052 d	0.061	0.064	0.057	0.060
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.083 bc	0.083 bc	0.083 a	0.084 bc	0.053 f	0.069 cd	0.083 a	0.070 c	0.078 a
2	0.064 ef	0.085 bc	0.074 bc	0.103 a	0.062 ef	0.080 ab	0.083 a	0.074c	0.078 a
3	0.057 ef	0.068 de	0.062 de	0.093 ab	0.080bcd	0.087 a	0.075bc	0.074c	0.075 ab
4	0.079 cd	0.087 bc	0.083 a	0.082 bc	0.035 g	0.058 e	0.080ab	0.061 d	0.071 b
Ortalama	0.071 c	0.081 b	0.076	0.090 a	0.058 d	0.074	0.080	0.070	0.075
Hasat									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.078 fg	0.088def	0.084 c	0.082efg	0.062 h	0.072 d	0.080bc	0.074c	0.077c
2	0.087def	0.072 gh	0.080 cd	0.077 fg	0.075 fg	0.080 cd	0.082 b	0.074c	0.078c
3	0.087def	0.097bcd	0.092 b	0.105abc	0.097bcd	0.101 a	0.096 a	0.097a	0.096b
4	0.107 ab	0.094cde	0.100 a	0.095bcd	0.110 a	0.102 a	0.101 a	0.101a	0.101a
Ortalama	0.089	0.087	0.088	0.090	0.086	0.088	0.090	0.086	0.088

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 0.050 g ile 2018 yılı 4. Ekim zamanında, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde 2018 yılı 1.Ekim zamanında (sırasıyla 0.076 ve 0.083 g) ve hasat döneminde 0.101 g ile 2018 ve 2019 yıllarında 4.Ekim zamanlarından elde edilmiştir.

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde PI-650142 genotipinin 1. ekim zamanında (sırasıyla 0.048 ve 0.078 g), çiçeklenme sonrası döneminde 0.087 g ile PI-304269 genotipinin 3.Ekim zamanında ve hasat döneminde 0.102 g ile PI-304269 genotipinin 4.Ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.4).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 0.059 g ile 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 0.086 g ile 2019 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanında, çiçeklenme sonrası döneminde 0.103 g 2018 yılı PI-304269 genotipinin 2.Ekim zamanında ve hasat döneminde 0.110 g ile 2019 yılı PI-304269 genotipinin 4.Ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.4).



Şekil 4.3. Ketencik genotiplerinin yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre kök kuru ağırlığının değişimi (g)

Şekil 4.3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi; iki yılın ortalamasında her iki genotipte de tüm ekim zamanlarının çiçeklenme öncesi döneminden hasat

dönemine kadar geçen süre içerisinde kök kuru ağırlığında artış olmuştur. Ancak, her iki genotipin 1. ve 2. ekim zamanlarındaki artış hızının çiçeklenme sonrası dönemden itibaren azalma eğilimine girmiş olduğu görülmektedir.

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin örnekleme dönemlerindeki kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.5’de, kök ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.6’da ve kök kuru ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.5. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca kök ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
<b>Genel</b>	47				
<b>Genotip (G)</b>	1	199.70 **	2125.05 **	2.02	6787.33 **
<b>Yıl (Y)</b>	1	161.11 **	2651.93 **	10130.43 **	1973.69 **
<b>Blok</b>	4	1.89	1.25	0.55	1.02
<b>GxY</b>	1	20.81 **	2021.13 **	1006.42 **	13366.59 **
<b>Hata1</b>	4				
<b>Ekim Zamanı (EZ)</b>	3	368.07 **	90.32 **	1056.54 **	30.18 **
<b>YxEZ</b>	3	234.18 **	234.16 **	43.94 **	224.99 **
<b>Hata2</b>	12				
<b>GxEZ</b>	3	44.32 **	250.10 **	184.40 **	2.84
<b>GxYxEZ</b>	3	56.92 **	177.82 **	101.06 **	22.65 **
<b>Hata3</b>	12				
<b>CV (%)</b>		4.01	2.94	3.24	2.93

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda kök kuru ağırlığı üzerinde; Yıl, GxY, EZ, YxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; Genotip etkisi çiçeklenme dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinde ve GxEZ interaksiyonu ise hasat dönemi hariç bütün gelişme dönemlerinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Genotip bakımından değerlendirildiğinde; en yüksek kök kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi döneminde 0.129 g ile PI-304269 genotipinden, çiçeklenme ve hasat dönemlerinde ise PI-650142 genotipinden (0.278 ve 0.245 g) elde edilmiştir. Yıl x Genotip (GxY) interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 0.139 g ile 2018 yılı PI-304269 genotipinden, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve hasat dönemlerinde 2019 yılı ve PI-650142 genotipinden (sırasıyla 0.368, 0.429 ve 0.304 g) elde edilmiştir (Tablo 4.4).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde ortalama kök kuru ağırlığının çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde sırasıyla 0.122, 0.240, 0.291 ve 0.233 g olduğu belirlenmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde sırasıyla 0.151, 0.253 ve 0.366 g ile 4. ekim zamanında, hasat döneminde ise 0.245 g ile 2. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.6).

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.160 g ile 2018 yılı 3. Ekim zamanında, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılı 4. Ekim zamanında (sırasıyla 0.346 ve 0.488 g) ve hasat döneminde 0.313 g ile 2019 yılında 2. Ekim zamanlarından elde edilmiştir.

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde PI-650142 ve PI-304269 genotiplerinin 4. ekim zamanında (0.151 g), tam çiçeklenme döneminde 0.319 g ile PI-650142 genotipinin 1. Ekim zamanında ve çiçeklenme sonrası döneminde 0.396 g ile PI-304269 genotipinin 4. Ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.6).

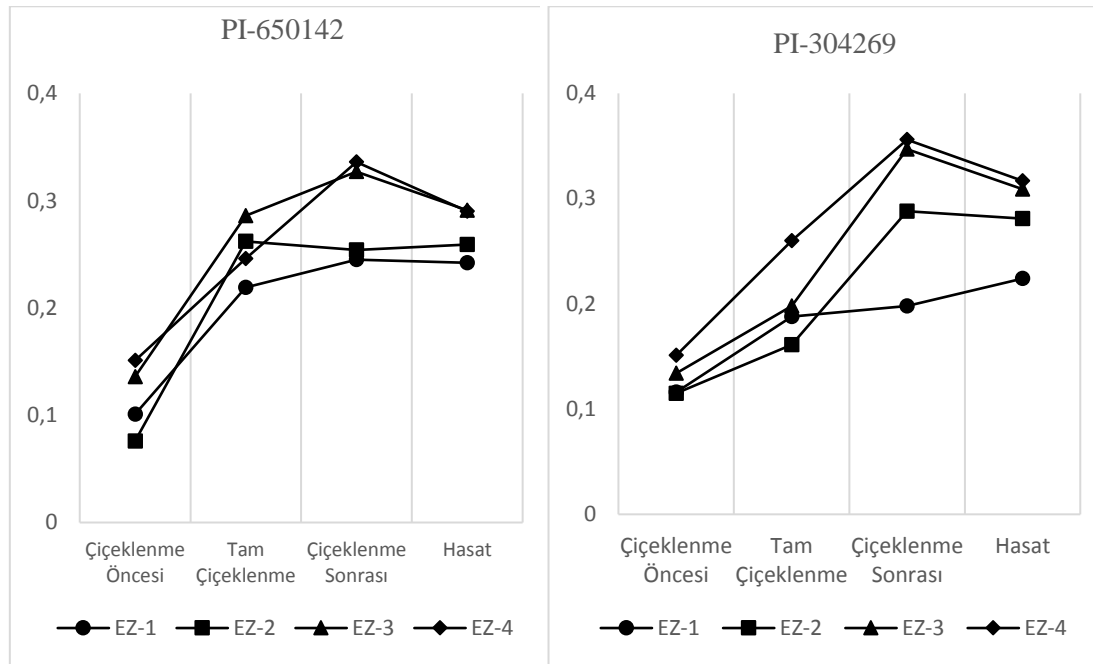
Tablo 4.6. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemlerindeki kök kuru ağırlığına ait ortalama veriler (g)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.13 cd	0.070 g	0.101 d	0.132cd	0.100 f	0.116 c	0.131c	0.085e	0.108 c
2	0.042 h	0.110 f	0.076 e	0.114ef	0.116def	0.115 c	0.078e	0.113d	0.096 d
3	0.157ab	0.115def	0.136 b	0.163a	0.105 f	0.134 b	0.160a	0.110d	0.135 b
4	0.158ab	0.143 bc	0.151 a	0.149ab	0.153 ab	0.151 a	0.153ab	0.148b	0.151 a
<b>Ortalama</b>	0.122b	0.110 c	0.116 b	0.139 a	0.119 b	0.129 a	0.131	0.114	0.122
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.234 c	0.403 a	0.319 a	0.242 c	0.135 f	0.188 e	0.238 d	0.269c	0.253 a
2	0.178 e	0.345 b	0.262 c	0.141 f	0.181 e	0.161 f	0.160 f	0.263c	0.211 c
3	0.190de	0.382 a	0.286 b	0.188de	0.208 d	0.198 e	0.189 e	0.295b	0.242 b
4	0.148 f	0.344 b	0.246 d	0.172 e	0.348 b	0.260 cd	0.160 f	0.346a	0.253 a
<b>Ortalama</b>	0.188 c	0.368 a	0.278 a	0.186 c	0.218 b	0.202 b	0.187	0.293	0.240
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.097 j	0.394 d	0.245 e	0.092 j	0.185 gh	0.138 f	0.094 g	0.289c	0.192 d
2	0.143 i	0.365 d	0.254 e	0.147 i	0.430 c	0.288 d	0.145 f	0.397b	0.271 c
3	0.168hi	0.486 ab	0.327 c	0.238 f	0.456 bc	0.347 b	0.203 e	0.471a	0.337 b
4	0.202 g	0.471 b	0.336 bc	0.286 e	0.505 a	0.396 a	0.244 d	0.488a	0.366 a
<b>Ortalama</b>	0.152 d	0.429 a	0.291	0.191 c	0.394 b	0.292	0.172	0.411	0.291
Hasat									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.169 h	0.316 b	0.242	0.184 h	0.265 cd	0.224	0.176 e	0.290b	0.233 b
2	0.178 h	0.339 a	0.259	0.174 h	0.287 c	0.231	0.176 e	0.313a	0.245 a
3	0.188 h	0.274 c	0.231	0.187 h	0.231 ef	0.209	0.187 e	0.253c	0.220 c
4	0.212fg	0.287 c	0.250	0.242de	0.192 gh	0.217	0.227 d	0.239cd	0.233 b
<b>Ortalama</b>	0.187 d	0.304 a	0.245 a	0.197 c	0.244 b	0.220 b	0.192	0.274	0.233



GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kök kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.163 g ile 2018 yılı PI-304269 genotipinin 3.Ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 0.403 g ile 2019 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanında, çiçeklenme sonrası dönemde 0.505 g 2019 yılı PI-304269 genotipinin 4.Ekim zamanında ve hasat döneminde 0.339 g ile 2019 yılı PI-304269 genotipinin 2.Ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.6).

Şekil 4.4'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi, PI-650142 genotipinde bütün ekim zamanlarında kök kuru ağırlığı tam çiçeklenme dönemine kadar arttıktan sonra 1. ve 2. ekim zamanları tam çiçeklenme döneminden itibaren azalma eğiliminde girmiş, 3. ve 4. ekim zamanları ise çiçeklenme sonrasında itibaren azalma eğilimine girmiştir. PI-304269 genotipinde ise kök kuru ağırlığı 1. ekim zamanı hariç diğer bütün ekim zamanları çiçeklenme sonrasına kadar artmış ve çiçeklenme sonrasında azalma eğilimine girerken, 1. ekim zamanı tam çiçeklenme dönemine kadar attıktan sonra çiçeklenme sonrasına kadar azalma eğilimi göstermiş ve daha sonraki dönemde az da olsa bir artış göstermiştir.



Şekil 4.4. Ketencik genotiplerinin kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre kök kuru ağırlığının değişimi (g)

Kök sisteminin gelişmesi, toprakta var olan besin elementlerinin varlığı ve yararlılığından etkilenir (Drew, 1975). Ketencik bitkisinin kök sisteminin gelişiminin incelenmesine yönelik kapsamlı bir araştırma bugüne kadar yapılmamış olup, bu konu, çok az sayıda literatürde yer almaktadır. Kuru madde; vejetatif gelişme

döneminde kök ve gövdede birikirken, generatif döneme geçildiğinde tohum ve diğer generatif oranlarda birikim başlar (Uzun, 1996).

Ketencik bitkisinde kök büyümesi açısından vejetatif gelime döneminin ilk altı haftalık periyodu kritik öneme sahiptir (Pavlista et al., 2012). Nitekim yazlık ekim sezonunda yetiştirilen ketencik bitkisinde kök kuru ağırlığının generatif döneme kadar hızlı bir şekilde arttığını, tane dolumu dönemine kadar artış hızında azalma meydana geldiğini ve daha sonraki periyotta durağan bir eğriye takip ettiği (Pavlista et al., 2012), yüksek kök büyüme oranı ve verimin kök kuru ağırlığı ile pozitif bir ilişkiye sahip olduğu rapor etmiştir (Vamerali et al., 2000; Den Herder et al., 2010).

Ketencikte kontrollü koşullarda kök kuru ağırlığının; 0.4 g (Heyderain et al., 2018), 0.5 g (Pavlista et al., 2012) ve 0.6 g (Johnson and Gesch, 2013) olduğu, bu araştırmada nihai (hasat döneminde) olarak elde edilen kök kuru ağırlığı yazlık ekim sezonunda 0.088 g ve kışlık ekim sezonunda ise 0.233 g'dır. Araştırmada yazlık ekim sezonundaki kök kuru ağırlığının, kışlık ekim sezonundakine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu araştırmada yazlık ekim sezonunda hasat dönemine kadar erken ekimlerde kök kuru ağırlığı daha yüksek olmasına karşın, hasat döneminde en geç ekim (4. ekim) zamanında en fazla kök kuru ağırlığı elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise geç ekimlerde hasada kadar yüksek kök kuru ağırlığı elde edilmesine karşın, hasat döneminde en fazla kök kuru ağırlığı daha erken ekimlerde elde edilmiştir. Bu durum yetiştirme periyodundaki sıcaklık farklılıklarının bir sonucu olarak ortaya çıkmış olabilir. Nitekim yüksek sıcaklıkların bitki habitusunu olumsuz yönde etkilediği gibi kök gelişimini de etkilediği rapor edilmiştir (Qaderi et al., 2006). Ketencikte daha önce bildirilen kök kuru ağırlığına ilişkin sonuçların bu araştırmada elde edilen sonuçlardan daha yüksek olması; ilgili araştırmaların kontrollü koşullar altında yapılmış olmasının yanı sıra ilgili araştırmalarda sınırlı sayıda materyal kullanılmış olmasının bir sonucu olabilir. Ayrıca, ketencik kök kuru ağırlığının, diğer yağlı tohumlarda bildirilen kök kuru ağırlıklarından daha az (Johnson et al., 2006; Gan et al., 2009) olması, ketencik bitki habitusunun diğer yağlı tohumlu bitkilerin habituslarına göre daha küçük olmasının bir sonucu olabilir.

#### **4.2.2. Oransal Kök Ağırlığı**

##### ***Yazlık ekim***

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki oransal kök ağırlığına ait varyans

analiz sonuçları Tablo 4.7’de, oransal kök ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.8’de ve oransal kök ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca oransal kök ağırlığına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			Hasat
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	
Genel	47				
Genotip (G)	1	16.07 **	19.62 **	47.17 **	1062.22 **
Yıl (Y)	1	499.72 **	169.02 **	21.42 **	780.05 **
Blok	4	0.83	0.56	1.91	1.47
GxY	1	4.48 *	61.62 **	687.72 **	216.12 **
Hata1	4				
Ekim Zamanı (EZ)	3	26.70 **	82.05 **	63.04 **	136.13 **
YxEZ	3	5.65 *	67.73 **	89.19 **	205.60 **
Hata2	12				
GxEZ	3	23.65 **	20.94 **	15.54 **	10.49 **
GxYxEZ	3	36.29 **	20.80 **	25.21 **	49.93 **
Hata3	12				
CV (%)		3.36	2.80	4.90	4.43

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda oransal kök ağırlığı üzerinde; Yıl, Genotip, GxY, EZ, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.161 g.g<sup>-1</sup> ile PI-650142 genotipinden, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde PI-304269 genotipinden (sırasıyla 0.133, 0.095 ve 0.120 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.179 g.g<sup>-1</sup> ile 2018 yılı PI-650142 genotipinden, tam çiçeklenme döneminde 0.144 g.g<sup>-1</sup> ile 2018 yılı PI-304269 genotipinden, çiçeklenme sonrası döneminde 0.096 g.g<sup>-1</sup> ile 2018 yılı PI-304269 genotipinden ve hasat döneminde 0.150 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılı ve PI-304269 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.8).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde sırasıyla 0.160, 0.162 ve 0.132 g.g<sup>-1</sup> ile 2.ekim zamanında; çiçeklenme sonrası ise 0.101 g.g<sup>-1</sup> ile 4. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal kök ağırlığına ait ortalama veriler (g.g<sup>-1</sup>)

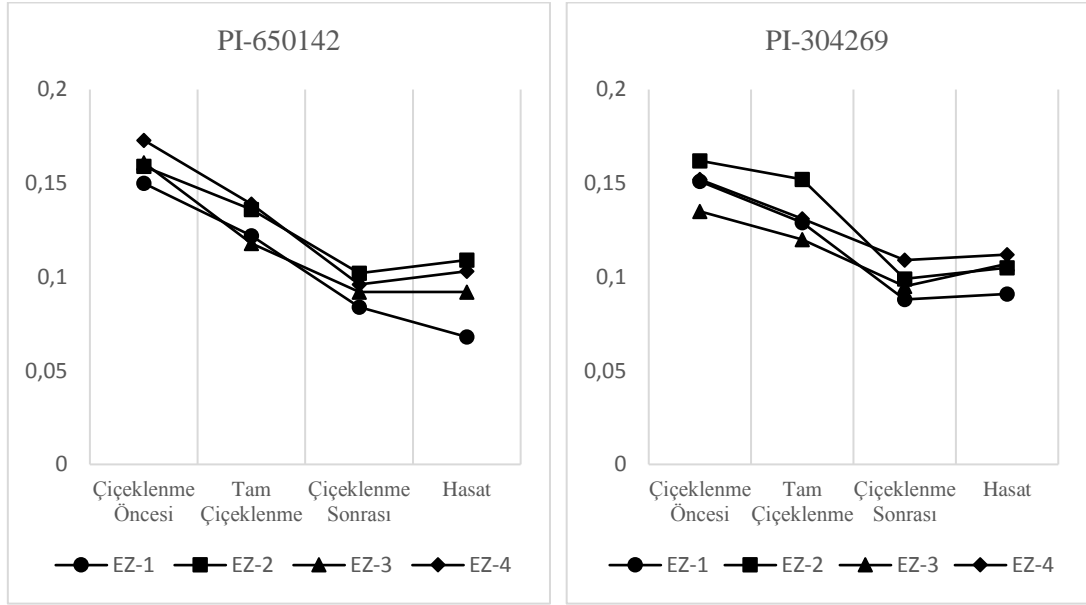
Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.159cd	0.140ef	0.150c	0.178ab	0.124 f	0.151 bc	0.169 a	0.132c	0.150 b
2	0.184a	0.134ef	0.159bc	0.163bc	0.160cd	0.162 b	0.174 a	0.147b	0.160 a
3	0.187a	0.135ef	0.161b	0.144de	0.126 f	0.135 d	0.166 a	0.131c	0.148 b
4	0.184a	0.161bcd	0.173a	0.164bc	0.141ef	0.152 bc	0.174 a	0.151b	0.162 a
Ortalama	0.179 a	0.142 c	0.161 a	0.163 b	0.137 c	0.150 b	0.171	0.140	0.155
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.132cde	0.111 f	0.122 de	0.145bc	0.113 f	0.129 cd	0.139abc	0.112d	0.125 c
2	0.127e	0.145 b	0.136 bc	0.160 a	0.143bcd	0.152 a	0.143ab	0.144 a	0.144 a
3	0.131 de	0.105fg	0.118 e	0.145bc	0.095 g	0.120 e	0.138abc	0.100e	0.119 d
4	0.141bcd	0.137b-e	0.139 b	0.128 e	0.135b-e	0.131 bc	0.134 c	0.136bc	0.135 a
Ortalama	0.133 b	0.125 c	0.129 b	0.144 a	0.121 c	0.133 a	0.139	0.123	0.131
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.092b-e	0.077 ef	0.084 de	0.096bcd	0.067 f	0.082 e	0.094bcd	0.072e	0.083 c
2	0.087b-e	0.118 a	0.102 ab	0.102b	0.085cde	0.093bcd	0.094bcd	0.101b	0.098 ab
3	0.084 de	0.099bcd	0.092 cd	0.093bcd	0.098bcd	0.095 bc	0.08 d	0.099bc	0.093 b
4	0.086b-e	0.100 bc	0.093 bcd	0.093bcd	0.124 a	0.109 a	0.090cd	0.112a	0.101 a
Ortalama	0.087 b	0.099 a	0.093 b	0.096 a	0.094 a	0.095 a	0.091	0.096	0.094
Hasat									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.053 g	0.084 ef	0.068 d	0.094de	0.095de	0.094 c	0.073 e	0.089d	0.081 d
2	0.079 ef	0.179 a	0.129 a	0.082 ef	0.189a	0.135 a	0.080 e	0.184a	0.132 a
3	0.114 c	0.079 ef	0.096 c	0.103cd	0.132 b	0.117 b	0.109 c	0.105c	0.107 c
4	0.069 fg	0.145 b	0.107 b	0.080ef	0.185 a	0.132 a	0.075 e	0.165b	0.120 b
Ortalama	0.079 d	0.122 b	0.100 b	0.090 c	0.150 a	0.120 a	0.084	0.136	0.110

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.174 g.g<sup>-1</sup> ile 2018 yılında 2. ve 4. Ekim zamanında; tam çiçeklenme ve hasat döneminde 2019 yılı 2.ekim zamanında (sırasıyla 0.144 ve 0.184 g.g<sup>-1</sup>); çiçeklenme sonrası döneminde ise 0.112 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılı 4.Ekim zamanında elde edilmiştir.

GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.173 g g<sup>-1</sup> ile PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanında, tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanında (sırasıyla 0.152 ve 0.135 g g<sup>-1</sup>) ve çiçeklenme sonrası döneminde 0.109 g g<sup>-1</sup> ile PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.8).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.187 g.g<sup>-1</sup> ile 2018 yılı PI-650142 genotipinin 3.Ekim zamanında; tam çiçeklenme döneminde 0.160 g.g<sup>-1</sup> ile 2018 yılı PI-304269 genotipinin 2.Ekim zamanında; çiçeklenme sonrası döneminde 0.124 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılı

PI-304269 genotipinin 2.Ekim zamanında ve hasat döneminde  $0.189 \text{ g.g}^{-1}$  ile 2019 yılı PI-304269 genotipinin 2.Ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.8).



Şekil 4.5. Ketencik genotiplerinin yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal kök ağırlığı değişimi ( $\text{g.g}^{-1}$ )

Şekil 4.5'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi oransal kök ağırlığının; her iki genotipte de tüm ekim zamanlarının çiçeklenme öncesi döneminden hasat dönemine kadar geçen bütün gelişme dönemlerinde azalış eğiliminde olduğu, çiçeklenme döneminden sonra ise az da olsa bir artış eğiliminin olduğu anlaşılmaktadır.

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki oransal kök ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.9'da, oransal kök ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.10'da ve oransal kök ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.6'de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda oransal kök ağırlığı üzerinde; Yıl, Genotip,  $G \times Y$ ,  $Y \times EZ$ ,  $G \times EZ$  ve  $G \times Y \times EZ$  interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde ve ekim zamanı ise çiçeklenme sonrası dönemi hariç diğer tüm örnekleme dönemlerinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.9).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde  $0.130 \text{ g.g}^{-1}$  ile PI-304269 genotipinden, tam çiçeklenme,

çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde PI-650142 genotipinden (sırasıyla 0.116, 0.066 ve 0.072 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Tablo 4.9. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca oransal kök ağırlığına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
<b>Genel</b>	47				
<b>Genotip (G)</b>	1	95.18 **	56.93 **	57.60 *	590.49 **
<b>Yıl (Y)</b>	1	406.19 **	164.67 **	566.08 *	5182.04 **
<b>Blok</b>	4	48.56 **	95.46 **	5.95 *	2942.87 **
<b>GxY</b>	1	1.05	0.39	0.18	1.10
<b>Hata1</b>	4				
<b>Ekim Zamanı (EZ)</b>	3	34.43 **	30.85 **	3.72	282.97 **
<b>YxEZ</b>	3	23.11 **	36.25 **	39.30 *	316.09 **
<b>Hata2</b>	12				
<b>GxEZ</b>	3	6.83 *	9.26 *	17.65 **	445.82 **
<b>GxYxEZ</b>	3	30.24 **	42.08 **	14.91 **	184.29 **
<b>Hata3</b>	12				
<b>CV (%)</b>		3.17	3.19	5.35	3.10

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılı PI-304269 genotipinden (sırasıyla 0.150, 0.124 ve 0.079 g.g<sup>-1</sup>), hasat döneminde ise 0.118 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılı ve PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.10).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 0.140 g.g<sup>-1</sup> ile 2.ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 1. ekim zamanında (0.125 g.g<sup>-1</sup>) ve hasatta 0.088 g.g<sup>-1</sup> ile 4.ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.10).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2019 yılında 2.ekim zamanında (sırasıyla 0.150 ve 0.087 g.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme döneminde 2018 yılında 1.ekim zamanında (0.129 g.g<sup>-1</sup>) ve hasat döneminde 0.145 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılı 4.ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.10).

GxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanında (0.140 g.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme döneminde PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında (0.130 g.g<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde PI-650142 genotipinin 4.ekim zamanından (sırasıyla 0.097 ve 0.101 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.10).

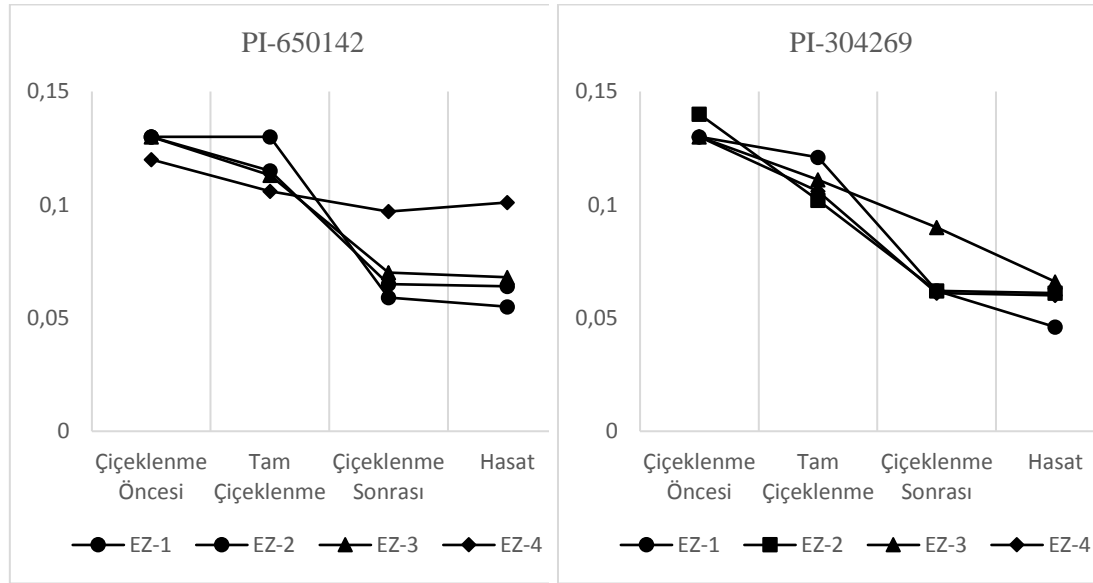
GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal kök ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 0.160 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılı PI-304269 genotipinin 2.Ekim zamanında; tam çiçeklenme döneminde 0.143 g.g<sup>-1</sup> ile 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanında; çiçeklenme sonrası döneminde 0.097 g.g<sup>-1</sup> 2018 yılı PI-650142 genotipinin 4.Ekim zamanında ve hasat döneminde 0.174 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılı PI-650142 genotipinin 4.Ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal kök ağırlığına ait ortalama veriler (g.g<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.12 c	0.13 d	0.13 b	0.11 f	0.15 b	0.13 b	0.11 e	0.14 b	0.13 b
2	0.13 d	0.13 d	0.13 b	0.12 e	0.16 a	0.14 a	0.12 d	0.15 a	0.14 a
3	0.13 d	0.14 c	0.13 b	0.12 e	0.14 c	0.13 b	0.13 c	0.14 b	0.13 b
4	0.11 f	0.13 d	0.12 c	0.13 d	0.13 d	0.13 b	0.12 d	0.13 c	0.12 c
<b>Ortalama</b>	0.12 c	0.13 b	0.12 b	0.12 c	0.15 a	0.13 a	0.12	0.14	0.13
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.143a	0.117def	0.130 a	0.115def	0.126bcd	0.121 b	0.129a	0.121b	0.125 a
2	0.099gh	0.132abc	0.115 bc	0.093 h	0.110efg	0.102 e	0.096c	0.121b	0.108 bc
3	0.108fg	0.118def	0.113bcd	0.087 h	0.135ab	0.111 cd	0.097c	0.127ab	0.112 b
4	0.092 h	0.120cde	0.106 de	0.088 h	0.124bcd	0.106 de	0.090c	0.122ab	0.106 c
<b>Ortalama</b>	0.111 b	0.122 a	0.116 a	0.096 c	0.124 a	0.110 b	0.103	0.123	0.113
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanı	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.047fgh	0.070 cd	0.059 b	0.040 hı	0.084 ab	0.062 ab	0.044d	0.077 b	0.060
2	0.034 ı	0.091 a	0.062 ab	0.040 hı	0.084 ab	0.062 ab	0.037e	0.087 a	0.062
3	0.039 hı	0.060 de	0.050 c	0.077 cd	0.083bab	0.090 a	0.048d	0.069 c	0.058
4	0.097 a	0.096 a	0.097 a	0.051efg	0.071 c	0.061 ab	0.049d	0.064 c	0.056
<b>Ortalama</b>	0.054 d	0.069 b	0.066 a	0.047 c	0.079 a	0.063 b	0.044	0.074	0.059
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.017 n	0.112 b	0.055 e	0.024m	0.067 h	0.046 f	0.021g	0.090c	0.055 d
2	0.036 k	0.091 d	0.064 de	0.040 j	0.081 f	0.061 e	0.038e	0.086 c	0.062 c
3	0.049 ı	0.086 e	0.068 cd	0.076 g	0.116 b	0.096 b	0.063d	0.101 b	0.082 b
4	0.031 l	0.174 a	0.101 a	0.032kl	0.108 c	0.070 c	0.032f	0.145 a	0.088 a
<b>Ortalama</b>	0.033 d	0.118 a	0.072 a	0.043 c	0.093 b	0.068 b	0.038	0.105	0.072

Şekil 4.6'nın incelenmesinden anlaşılacağı gibi oransal kök ağırlığı; her iki genotipte de tüm ekim zamanlarının çiçeklenme öncesi döneminden hasat dönemine kadar geçen süre içerisinde azalış eğilimi içinde oldukları görülmektedir. Ekim zamanlarına göre incelendiğinde; her iki genotipte de oransal kök ağırlığı 1. Ekim zamanı çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemi arasındaki periyotta neredeyse stabil kaldığı ve daha sonraki gelişme dönemlerinde azalış eğilimi gösterdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca PI-650142 genotipde 4.ekim zamanında tam çiçeklenme ile çiçeklenme sonrası gelişme döemi arasındaki oransal kök ağırlığındaki azalış hızının minimal düzeyde olduğu görülmektedir. İlave olarak her iki genotipte de çiçeklenme sonrası dönemden itibaren olgunlaşma arttıkça oransal kök ağırlığının (PI-304269

genotipinin 1. ve 3. ekim zamanı hariç) diğer bütün ekim zamanlarında stabil kalmış olduğu görülmektedir.



Şekil 4.6. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal kök ağırlığının değişimi ( $g.g^{-1}$ )

Oransal kök kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığının, biyolojik ağırlık içerisindeki oransal miktarının bir göstergesidir. Oransal kök ağırlığının fazlalığı veya azlığı birçok faktöre bağlı olarak değişkenlik gösterir. Nitekim, bitkilerde oransal kök ağırlığının yüksek ve düşük sıcaklık şartlarında doğrusal olarak azaldığı ancak düşük sıcaklıklardaki azalmanın yüksek sıcaklık şartlarında gerçekleşen azalmadan daha az olduğunu bildirilmiştir (Kandemir, 2005). Ayrıca artan sıcaklıklarının oransal kök ağırlığını hızlı bir biçimde azalttığı da bildirilmiştir (Uzun, 1997).

Oransal kök ağırlığı üzerinde sıcaklığın etkisinin olduğuna ilişkin sonuçlar çeşitli araştırmalar tarafından rapor edilmiş olup, kışlık ekim sezonunda ekim tarihinin gecikmesiyle birlikte düşük sıcaklıklar nedeniyle oransal kök ağırlığında artış gözlemlendiği (Özbakır vd., 2012), çiçeklenme döneminden sonra oransal kök ağırlığının hızlı olarak azalış trendine girdiği ve oransal kök ağırlığındaki azalışın erken ekim zamanlarında daha fazla olduğunu bildirilmiştir (Bozkurt ve Kurt, 2003). Bildirilen bu sonuçlar, bu araştırmada elde edilen oransal kök ağırlığı azalışlarıyla da teyit edilmektedir. Nitekim bu araştırmada, yazlık ve kışlık ekim sezonlarında tam çiçeklenme döneminden itibaren oransal kök ağırlıklarında azalmalar meydana geldiği belirlenmiştir. Özellikle generatif dönemin başlangıcından itibaren oransal kök ağırlığında başlamış olan azalmalar, bu organlarda birikmiş olan kuru maddelerin artan



sıcaklıklarla birlikte genaratif organlara taşınmaya başlamasının yanı sıra normal yaşamsal faaliyetlerde de kullanılarak harcanmasından kaynaklanabilir.

Bu araştırmada incelenen genotipler dikkate alındığında yazlık ekim sezonu döneminde PI-304269 genotipinin, kışlık ekim sezonunda ise PI-650142 genotipinin daha yüksek oransal kök ağırlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Bitki gelişimi çevresel faktörlerden direk veya dolaylı olarak etkilenmekle birlikte bitki organları arasındaki gelişme dengesi ağırlıklı olarak genetik yapının kontrolü altında gerçekleşmektedir. Dolayısıyla incelenen genotiotiplerin yetiştirme sezonlarındaki performanslarında birtakım farklılıkların olması beklenen bir durumdur. Diğer taraftan gerek yazlık gerekse kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarının oransal kök ağırlığı üzerindeki etkilerinin ağırlıklı olarak iklim faktörlerine bağlı olarak etki ortaya koydukları görülmektedir. Nitekim her iki ekim sezonunda da en yüksek oransal kök ağırlığı 4. ekim zamanında elde edilmiştir. Ekim zamanları arasındaki toplam sıcaklık ve ışıklenme süresi bakımından meydana gelen farklılıkların, bitki kuru ağırlıklarının artması nedeniyle oransal kök ağırlıklarının etkilenmiş olması olasıdır. Diğer taraftan oransal kök ağırlığının fazla olması, bitki kök performansının bir göstergesi olarak çevresel faktörlerde meydana gelen değişmelere karşı bitkinin toleransının daha fazla olmasını sağlayabilir ki bu arzu edilen bir durumdur.

#### **4.2.3. Sap Kuru Ağırlığı**

##### ***Yazlık ekim***

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki sap kuru ağırlığına ait varyans analiz tabloları Tablo 4.11’de, kök ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.12’de ve kök kuru ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.7’de verilmiştir.

Araştırma sonucu sap kuru ağırlığı üzerinde yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.11).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde PI-650142 genotipinden (sırasıyla 0.11, 0.62 ve 0.79 g); tam çiçeklenme döneminde ise PI-304269 genotipinden (0.32 g) elde edilmiştir.

Yıl x Genotip (GxY) interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve hasat dönemlerinde 2018 yılı PI-650142 genotipinden (0.13, 0.70 ve 0.85 g); tam çiçeklenme döneminde 2018 yılı PI-304269 genotipinden (0.38 g) elde edilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.11. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca sap ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
<b>Genel</b>	47				
<b>Genotip (G)</b>	1	507.49 **	141.59 **	91.89 **	490.95 **
<b>Yıl (Y)</b>	1	442.16 **	335.41 **	818.53 **	2109.19**
<b>Blok</b>	4	1.21	0.32	1.25	3.33
<b>GxY</b>	1	1399.18 **	61.05 **	43.48 **	45.08 **
<b>Hata1</b>	4				
<b>Ekim Zamanı (EZ)</b>	3	194.85 **	253.04 **	158.21 **	402.82 **
<b>YxEZ</b>	3	393.25 **	778.36 **	361.49 **	701.06 **
<b>Hata2</b>	12				
<b>GxEZ</b>	3	328.42 **	117.11 **	33.72 **	101.74 **
<b>GxYxEZ</b>	3	50.78 **	115.60 **	22.24 **	243.06 **
<b>Hata3</b>	12				
<b>CV (%)</b>		4.63	4.05	4.20	3.41

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde ortalama sap kuru ağırlığının çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde sırasıyla 0.10, 0.30, 0.59 ve 0.69 g olduğu belirlenmiştir. En yüksek sap kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi dönemde 4. ekim zamanından (0.12 g); tam çiçeklenme döneminde 1.ekim zamanında (0.37 g); çiçeklenme sonrası dönemde 2.ekim zamanında (0.68 g) ve hasat döneminde 1. ve 3.ekim zamanlarından (0.72 g) elde edilmiştir (Tablo 4.12).

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde 2018 yılında 4.ekim zamanlarından (0.17, 0.52 ve 0.95 g); çiçeklenme sonrası dönemde 2018 yılında 2. Ekim zamanından (0.81 g) elde edilmiştir (Tablo 4.12).

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde PI-304269 genotipinin 3. ekim zamanında (0.14 g); tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında (0.37 ve 0.91 g); çiçeklenme sonrası dönemde PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanlarında (0.70 g) elde edilmiştir (Tablo 4.12).

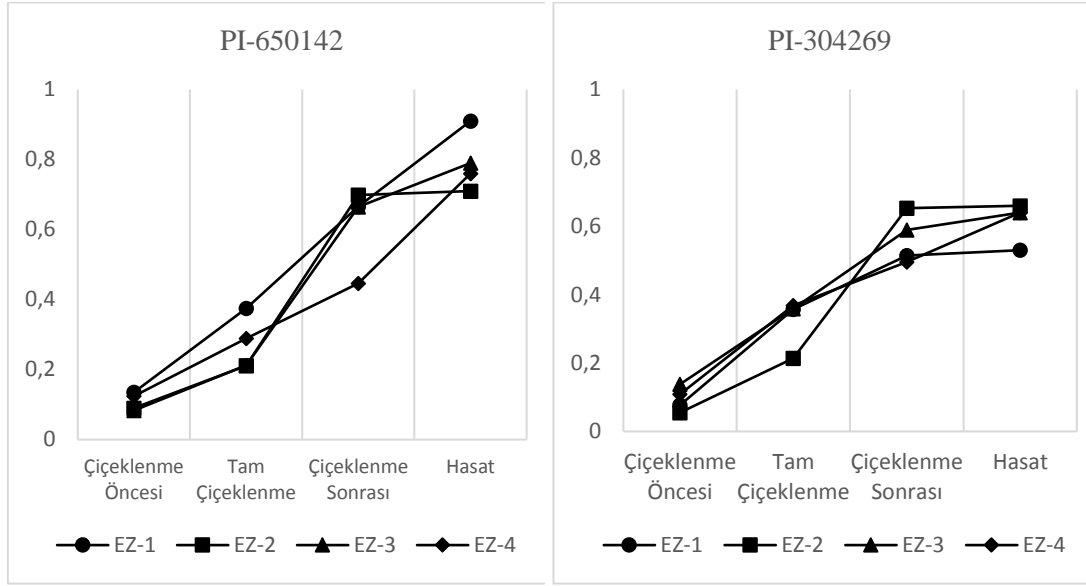
GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve hasat dönemlerinde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanlarında (0.19 ve 1.05 g); tam çiçeklenme döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanından (0.59 g); çiçeklenme sonrası döneminde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanında (0.84 g) elde edilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki sap kuru ağırlığına ait veriler (g)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.17 a	0.10d	0.13 a	0.07ghı	0.08efg	0.08 e	0.12b	0.09d	0.11 b
2	0.08fgh	0.10d	0.09 d	0.05 j	0.06 hı	0.05 f	0.06 e	0.08 d	0.07 c
3	0.09def	0.07ghı	0.08 de	0.13 c	0.15 b	0.14 a	0.11 c	0.11 c	0.11 b
4	0.19 a	0.06 ij	0.12 b	0.15 b	0.07ghı	0.11 c	0.17 a	0.06 e	0.12 a
Ortalama	0.13 a	0.08 d	0.10 a	0.10 b	0.09 c	0.09 b	0.12	0.09	0.10
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.26 g	0.49 b	0.37 a	0.34 de	0.38 d	0.36 a	0.30 c	0.43 b	0.37 a
2	0.30 ef	0.12 k	0.21 c	0.23 gh	0.20 hı	0.21 c	0.27d	0.16 e	0.21 d
3	0.16 ij	0.26 fg	0.21 c	0.36 d	0.36 d	0.36 a	0.26d	0.31 c	0.28 c
4	0.45 c	0.13 jk	0.29 b	0.59 a	0.14 jk	0.37 a	0.52 a	0.13 e	0.33 b
Ortalama	0.29 b	0.25 d	0.27 b	0.38 a	0.27 c	0.32 a	0.37	0.26	0.30
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.59ef	0.75 bc	0.67 a	0.46 gh	0.56 f	0.51 c	0.52 d	0.65 c	0.59 c
2	0.84a	0.56 f	0.70 a	0.77 ab	0.53 fg	0.65 a	0.81 a	0.55 d	0.68 a
3	0.68 cd	0.65 de	0.66 a	0.73b-d	0.44 h	0.59 b	0.70bc	0.55 d	0.63 b
4	0.70bcd	0.20 ı	0.45 d	0.76abc	0.23 ı	0.50 cd	0.72 b	0.22 e	0.47 d
Ortalama	0.70 a	0.54 b	0.62 a	0.69 a	0.44 c	0.56 b	0.69	0.49	0.59
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.03 a	0.80 bc	0.91 a	0.63 e	0.44 g	0.53 d	0.83b	0.62 d	0.72 a
2	0.81 bc	0.41 h	0.61 c	0.68 de	0.64 e	0.66 c	0.74 c	0.51 e	0.62 b
3	0.53 f	1.05 a	0.79 b	0.75 cd	0.53 f	0.64 c	0.64d	0.79bc	0.72 a
4	1.05 a	0.48 fg	0.76 b	0.85 b	0.42 g	0.64 c	0.95 a	0.45 f	0.70 a
Ortalama	0.85 a	0.66 c	0.79 a	0.73 b	0.40 d	0.61 a	0.79	0.58	0.69

Şekil 4.7'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, her iki genotipte de tüm ekim zamanlarının çiçeklenme öncesi döneminden hasat dönemine kadar geçen süre içerisinde sap kuru ağırlığında artış olduğu tespit edilmiştir. İki genotipin sap kuru ağırlığının değişim eğrisi incelendiğinde PI-650142 genotipinin daha yüksek sap kuru ağırlığı oluşturduğu belirlenmiştir. PI-650142 genotipinin en yüksek sap kuru ağırlığını çiçeklenme sonrası hariç tüm gelişme dönemlerinde 1.ekim zamanında, çiçeklenme sonrası döneminde ise 2.ekim zamanında oluşturduğu belirlenmiştir. PI-304269 genotipinin en yüksek sap kuru ağırlığının, çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde 3.ekim zamanında, çiçeklenme sonrası ve hasat dönemlerinde ise 2.ekim zamanında olduğu belirlenmiştir. Tam çiçeklenme ve

çiçeklenme sonrası arasında geçen süre içerisinde her iki genotipin sap kuru ağırlığında hızlı bir artış olduğu ve bu artışın da en fazla 2. ekim zamanında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerindeki sap kuru ağırlığı değişimi (g)

### Kışlık ekim

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki sap kuru ağırlığına ait varyans analiz tabloları Tablo 4.13’ de, sap kuru ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.14’ de ve sap kuru ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.8’ de verilmiştir.

Tablo 4.13. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca sap kuru ağırlığına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
Genel	47				
Genotip (G)	1	31.24**	0.13	27.38**	189.98**
Yıl (Y)	1	643.76**	229.08**	2.66*	623.74**
Blok	4	0.47	0.65	1.18	2.09
GxY	1	41.31**	2.66*	50.97**	35.45**
Hata1	4				
Ekim Zamanı (EZ)	3	655.67**	129.01**	380.76**	290.00**
YxEZ	3	156.24**	44.99**	34.12**	17.74**
Hata2	12				
GxEZ	3	29.46**	23.77**	28.20**	80.02**
GxYxEZ	3	30.42**	16.83**	10.24**	2.41*
Hata3	12				
CV (%)		4.09	4.42	3.55	10.65

Araştırma sonucu sap kuru ağırlığı üzerinde yıl, GxY, ekim zamanı, Y x EZ, G x EZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; genotip etkisinin ise tam çiçeklenme dönemi hariç tüm örnekleme dönemlerinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.13).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde; en yüksek sap kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde PI-304269 genotipinden (sırasıyla 0.451, 1.551, 2.762 ve 4.957 g) elde edilmiştir.

Yıl x Genotip (GxY) interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılı PI-304269 genotipinden (0.605 g); tam çiçeklenme döneminde 2019 yılı PI-304269 genotipinden (1.847 g), çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde 2019 yılı PI-650142 genotipinden (2.867 ve 5.180 g) elde edilmiştir.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sap kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde 4. ekim zamanında (0.610, 1.833 ve 6.442 g), tam çiçeklenme döneminde 3. ekim zamanında (1.833 g) elde edilmiştir (Tablo 4.14).

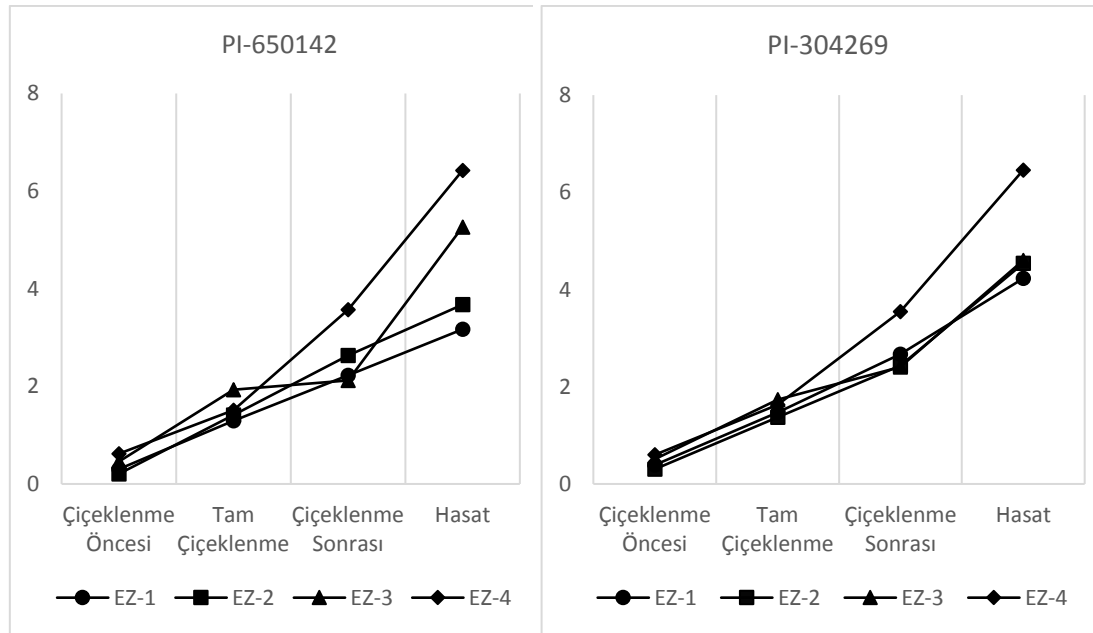
Tablo 4.14. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait sap kuru ağırlığı verileri (g)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.443de	0.166hi	0.304 e	0.547bc	0.234fgh	0.391 d	0.495 c	0.200 f	0.348 c
2	0.159 i	0.254fg	0.206 f	0.387 e	0.220ghi	0.304 e	0.273de	0.237ef	0.255 d
3	0.618 b	0.299 f	0.458 c	0.748 a	0.272 fg	0.510 b	0.683 b	0.286 d	0.484 b
4	0.735 a	0.505cd	0.620 a	0.736 a	0.465 d	0.600 a	0.735 a	0.485 c	0.610 a
Ortalama	0.489b	0.306c	0.397b	0.605a	0.298 c	0.451a	0.547	0.302	0.424
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.205fgh	1.386ef	1.295 f	1.254fgh	1.683 cd	1.469 de	1.230ef	1.535 c	1.382 c
2	1.110 h	1.721cd	1.415 def	1.174 gh	1.567 de	1.371 ef	1.142 f	1.644 c	1.393 c
3	1.374efg	2.487 a	1.931 a	1.391 ef	2.079 b	1.735 b	1.382 d	2.283 a	1.833 a
4	1.223fgh	1.794 c	1.509 cd	1.387 ef	1.871 c	1.629 bc	1.305de	1.833 b	1.569 b
Ortalama	1.228 c	1.847 a	1.538	1.302 b	1.800 a	1.551	1.265	1.824	1.544
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	2.322 f-i	2.127hi	2.225 de	2.417e-h	2.922 c	2.669 b	2.370de	2.524cd	2.447 b
2	2.609c-f	2.660cde	2.634 b	2.111 hi	2.749 cd	2.430 c	2.360de	2.704 e	2.532 b
3	2.063 i	2.177ghi	2.120 e	2.344 e-1	2.468d-g	2.406 cd	2.204 e	2.322 e	2.263 c
4	3.818 a	3.324 b	3.571 a	3.759 a	3.328 b	3.544 a	3.788 a	3.326 b	3.557 a
Ortalama	2.703 b	2.572 c	2.637b	2.658 bc	2.867 a	2.762a	2.680	2.719	2.700
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	3.202 f	3.135 f	3.169 f	4.384cde	4.074 e	4.229 d	3.793 e	3.605 e	3.699 d
2	3.296 f	4.052 e	3.674 e	4.272 de	4.805 c	4.538 cd	3.784 e	4.428 d	4.106 c
3	4.795 cd	5.737 b	5.266 b	4.459cde	4.744 cd	4.602 c	4.627 d	5.241 c	4.934 b
4	5.788 b	7.061 a	6.425 a	5.820 b	7.097 a	6.459 a	5.804 b	7.079 a	6.442 a
Ortalama	4.270 c	4.996 a	4.633b	4.734 b	5.180 a	4.957a	4.502	5.088	4.795

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılında 4.ekim zamanında (0.735 g), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında 3.ekim zamanında (2.283 g), çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılında 4. Ekim zamanında (3.788 g) ve hasat döneminde ise 2018 yılında 4. ekim zamanında (7.079 g) elde edilmiştir (Tablo 4.14).

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde PI-650142 genotipinin 4.ekim zamanından (0.620 g); tam çiçeklenme döneminde PI-650142 genotipinin 3.ekim zamanında (1.931 g); çiçeklenme sonrası döneminde PI-650142 genotipinin 4.ekim zamanında (3.571 g) ve hasat döneminde ise en yüksek sap kuru ağırlığı PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanından (6.459 g) elde edilmiştir (Tablo 4.14).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sap kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinin 3. ekim zamanında (0.748 g); tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında PI-650142 genotipinin 3.ekim zamanında (2.487 g), çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 4.ekim zamanından (3.818 g) ve hasat döneminde ise 2019 yılında PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında (7.097 g) elde edilmiştir (Tablo 4.14).



Şekil 4.8 Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre sap kuru ağırlığı değişimi (g)

Şekil 4.8'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, her iki genotipte de tüm ekim zamanlarının çiçeklenme öncesi döneminden hasat dönemine kadar geçen süre içerisinde sap kuru ağırlığında artış eğilimi olduğu tespit edilmiştir. Her iki genotipin sap kuru ağırlığı eğrisi incelendiğinde, diğer ekim zamanlarına göre bütün gelişme dönemlerinde en yüksek sap kuru ağırlığı 4. ekim zamanında olduğu belirlenmiştir.

Ketenciğin optimum ekim zamanı, yetiştirme ortamlarına ve lokasyonlara göre değişiklik gösterir (Angelini et al., 2020). Çevresel stres etmenleri, özellikle kuraklık stresi, bitkilerin verimini sınırlandırır. Gelişme periyodunun herhangi bir aşamasındaki, özellikle çiçeklenme aşamasındaki, su stresi birçok bitki için kritik öneme sahip olup, çiçeklenme sırasında su stresine kısa süreli maruz kalan bitkilerin, sap gelişimi ve dolayısıyla verim bileşenleri önemli derecede olumsuz yönde etkilenir (Waraich et al., 2020). Ketencik bitkisinin biyokütlesi, düşük yağış ve generatif gelişme dönemindeki sıcaklık stresi nedeniyle sınırlandırıldığı (Obour et al., 2018), 25 °C'nin üzerindeki sıcaklıklara duyarlı olması nedeniyle sap gelişmesinin de zayıf kaldığı, dolayısıyla sonbahar ekiminin (Ekim-Kasım) daha iyi olduğu rapor edilmiştir (Berti et al., 2011). Nitekim, bu araştırmada da kışlık ekim sezonunda yetiştirilen ketencik genotiplerinin erken ekim zamanlarında daha düşük sap kuru ağırlığı elde edilmiş olup, en yüksek sap ağırlığı geç ekimde (4. ekim zamanı) elde edilmiş olup nihai sap kuru ağırlığı 3.6-6.4 g arasında değişmiş olduğu tespit edilmiştir. Kontrollü sera koşullarında yürütülen araştırmalarda, ketencik sap kuru ağırlığının 2.41-3.07 g (Ahmed et al., 2017); 4 g (Heydarian et al., 2018) ve 6.27 g (Johnson and Gesch, 2013) olduğu bildirilmiştir. Bildirilen bu sonuçlar ile bu araştırmadan elde edilen nihai sap kuru ağırlığı sonuçları paralellik arz etmektedir.

Diğer taraftan, bitkilerde az ışıktaki ince, soluk renkli sap oluşumunun söz konusu olduğu ve sap gelişmesinin yavaşladığı (Ertekin, 2002), yüksek sıcaklıkların bitki gövdesinin daha kısa ve ince yapıda kalmasına sebep olduğu rapor edilmiştir (Qaderi et al. 2006). Bu araştırmada da, yazlık ekim sezonu dönemindeki yüksek sıcaklık ve düşük yağış rejimi nedeniyle sapın kışlık ekimde elde edilen sapa göre daha ince kaldığı belirlenmiştir. Erken yapılan yazlık ekimlerde (1. ve 2. ekim zamanları) ışıklanma süresinin gelişme periyodu boyunca daha düzenli dağılmış olması ve yüksek sıcaklıkların generatif döneme geçişten sonraya kayması nedeniyle diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek sap kuru ağırlığı oluşmasında etkili olmuş olabilir.

#### 4.2.4. Oransal Sap Ağırlığı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki oransal sap ağırlığına ait varyans analiz tabloları Tablo 4.15’ de, oransal sap ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.16’ da ve oransal sap ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.9’ da verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda oransal sap ağırlığı üzerinde; Yıl, Ekim zamanı ve YxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; genotip bakımından ise tam çiçeklenme dönemi hariç tüm örnekleme dönemlerinde; GxY interaksiyonu bakımından çiçeklenme sonrası örnekleme dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinde; GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonu bakımından tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca oransal sap ağırlığına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
Genel	47				
Genotip (G)	1	88.03 **	1.36	9.18 *	200.95 **
Yıl (Y)	1	727.30 **	120.03 **	22.76 **	50.31 **
Blok	4	0.64	0.53	0.85	1.99
GxY	1	13.29 **	5.91 *	0.65	487.21 **
Hata1	4				
Ekim Zamanı (EZ)	3	125.09 **	30.37 **	38.02 **	392.32 **
YxEZ	3	42.52 **	26.57 **	97.04 **	521.01 **
Hata2	12				
GxEZ	3	0.34	20.23 **	7.00	36.84 **
GxYxEZ	3	1.23	13.00 **	1.84	70.93 **
Hata3	12				
CV (%)		5.97	3.02	2.66	1.08

Genotip bakımından değerlendirildiğinde; en yüksek oransal sap ağırlığı, çiçeklenme öncesi dönemde PI-304269 genotipinden ( $0.43 \text{ g.g}^{-1}$ ); çiçeklenme sonrası ve hasat dönemlerinde ise PI-650142 genotipinden ( $0.78$  ve  $0.72 \text{ g.g}^{-1}$ ) elde edilmiştir.

Yıl x Genotip (GxY) interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal sap ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde 2018 yılı PI-



304269 genotipinden (0.49 ve 0.64 g.g<sup>-1</sup>); hasat döneminde ise 2019 yılı PI-650142 genotipinden (0.73 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.16).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde ortalama oransal sap ağırlığının çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat döneminde sırasıyla 0.42, 0.61, 0.77 ve 0.70 g.g<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir. En yüksek oransal sap ağırlığı çiçeklenme öncesi dönemde 4. ekim zamanından (0.48 g.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 1. ekim zamanlarından (0.64 ve 0.82 g.g<sup>-1</sup>); hasat döneminde 3. ekim zamanında (0.75 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.16).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal sap ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 4. ekim zamanında (0.55 ve 0.56 g.g<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme döneminde 2018 yılında 1. ve 2. ekim zamanlarında (0.65 g.g<sup>-1</sup>); çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılında 1. ekim zamanında (0.85 g.g<sup>-1</sup>), hasat döneminde ise 2019 yılında 3. ekim zamanında (0.79 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.16).

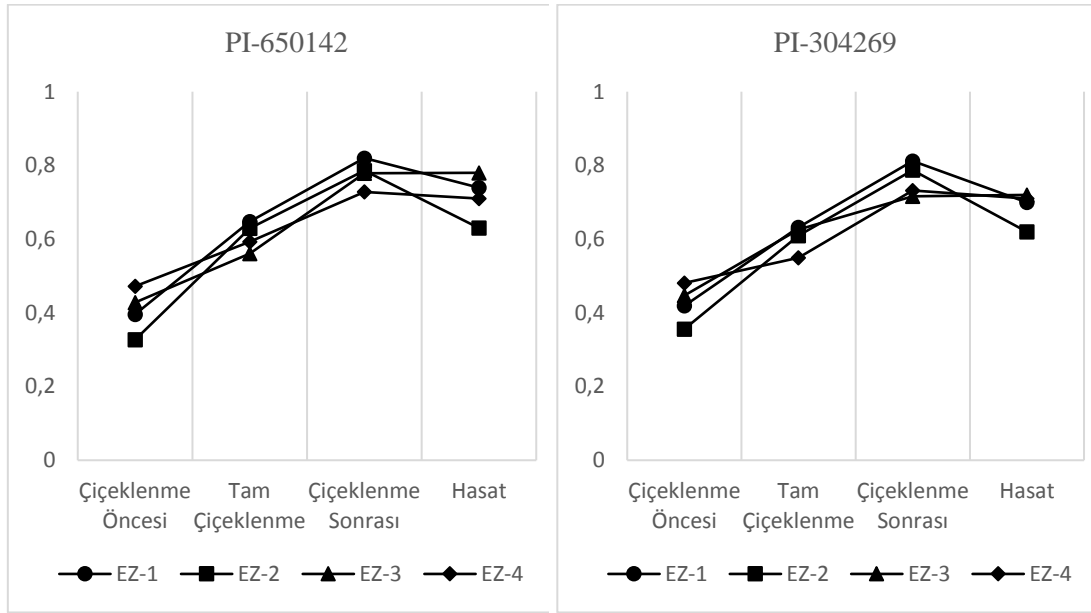
Tablo 4.16. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait oransal sap ağırlığı verileri (g.g<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.44	0.35	0.40	0.45	0.39	0.42	0.45 b	0.37de	0.41 b
2	0.38	0.27	0.33	0.39	0.32	0.36	0.39 c	0.30 e	0.34 c
3	0.53	0.33	0.43	0.56	0.33	0.45	0.55 a	0.33de	0.44 b
4	0.56	0.38	0.47	0.55	0.41	0.48	0.56 a	0.40bc	0.48 a
Ortalama	0.48a	0.33 b	0.41 b	0.49a	0.36 b	0.43 a	0.48	0.35	0.42
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.66 a	0.64ab	0.65 a	0.62a-e	0.64 ab	0.63 ab	0.64 a	0.64 a	0.64 a
2	0.67 a	0.59b-f	0.63 abc	0.62a-d	0.59b-f	0.61 bc	0.65 a	0.59bc	0.62 a
3	0.56ef	0.56 def	0.56 de	0.68 a	0.58 c-f	0.63 abc	0.62 ab	0.57 c	0.59 b
4	0.64ab	0.54 f	0.59 cd	0.63abc	0.47 g	0.55 e	0.64 a	0.50 d	0.57 c
Ortalama	0.63 a	0.58 b	0.61	0.64 a	0.57 b	0.60	0.64	0.58	0.61
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.80	0.84	0.82	0.76	0.86	0.81	0.78 cd	0.85 a	0.82 a
2	0.74	0.83	0.79	0.75	0.82	0.79	0.75 d	0.83ab	0.79 b
3	0.83	0.73	0.78	0.77	0.66	0.72	0.80 bc	0.69 e	0.75 c
4	0.81	0.64	0.73	0.81	0.65	0.73	0.81abc	0.65 f	0.73 c
Ortalama	0.79	0.76	0.78 a	0.77	0.75	0.76 b	0.78	0.75	0.77
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.70ef	0.79 b	0.74 b	0.71de	0.68 f	0.70 d	0.71 de	0.73bc	0.72 b
2	0.73cd	0.53 g	0.63 e	0.72cd	0.52 g	0.62 e	0.73 bc	0.53 f	0.63 d
3	0.70ef	0.85 a	0.78 a	0.73cd	0.72cde	0.72 c	0.72 cd	0.79 a	0.75 a
4	0.68 f	0.74 c	0.71 cd	0.71de	0.71 de	0.71 cd	0.70 e	0.73bc	0.71 c
Ortalama	0.70 b	0.73 a	0.72 a	0.72 a	0.66 c	0.69 b	0.71	0.69	0.70

GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek oransal sap ağırlığı; tam çiçeklenme döneminde PI-650142 genotipinin 1. ekim zamanında (0.65 g.g<sup>-1</sup>) hasat döneminde PI-650142 genotipinin 3. ekim zamanında (0.78 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.16).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal sap ağırlığı; tam çiçeklenme döneminde 2019 yılı PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanından ( $0.68 \text{ g.g}^{-1}$ ); hasat döneminde ise 2019 yılında PI-650142 genotipinin 3.ekim zamanından ( $0.85 \text{ g.g}^{-1}$ ) elde edilmiştir (Tablo 4.16).

Şekil 4.9'un incelenmesinden anlaşılacağı gibi, her iki genotipte de çiçeklenme sonrası dönemine kadar artış görülürken, çiçeklenme sonrası ve hasat dönemi arasında azalış eğilimi olduğu belirlenmiştir. Oransal sap ağırlığı, sap kuru ağırlığının biyolojik ağırlığa oranlanmasıyla tespit edilen bir parametredir ve olgunlaşmayla beraber artan biyolojik ağırlık, ilerleyen örnekleme dönemlerinde oransal sap ağırlığında azalmalar meydana getirmektedir. Her iki genotipin çiçeklenme öncesi dönemlerinde 4.ekim zamanı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 1.ekim zamanı ve hasat dönemlerinde ise 3.ekim zamanı en yüksek oransal sap ağırlığını vermektedir.



Şekil 4.9. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal sap ağırlığı değişimi ( $\text{g.g}^{-1}$ )

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki oransal sap ağırlığına ait varyans analiz tabloları Tablo 4.17'de, oransal sap ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.18'de ve oransal sap ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.10'da verilmiştir.

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda oransal sap ağırlığı üzerinde; Yıl ve Ekim zamanı bakımından bütün gelişme dönemlerinde; genotip bakımından çiçeklenme sonrası dönemi hariç tüm örnekleme dönemlerinde; GxY interaksyonu bakımından tam çiçeklenme sonrası örnekleme dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca, oransal sap ağırlığı üzerinde YxE interaksyonu bakımından çiçeklenme öncesi dönemi hariç tüm örnekleme dönemleri; GxEZ interaksyonu bakımından hasat döneminin ve GxYxEZ interaksyonu bakımından ise çiçeklenme öncesi dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinin önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.17).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde; en yüksek oransal sap ağırlığı, çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde PI-304269 genotipinden (0.40 ve 0.650 g.g<sup>-1</sup>); hasat döneminde PI-650142 genotipinden (0.660 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal sap ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2018 yılında PI-304269 genotipinden (0.499 ve 0.917 g.g<sup>-1</sup>); hasat döneminde ise 2019 yılında PI-304269 ve PI-650142 genotiplerinden (0.75 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.18).

Tablo 4.17. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemleri boyunca oransal sap ağırlığına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
<b>Genel</b>	47				
<b>Genotip (G)</b>	1	5.70 *	41.09 **	2.32	265.87 **
<b>Yıl (Y)</b>	1	694.42 **	121.07 **	104.15 **	7161.87 **
<b>Blok</b>	4	0.49	0.48	0.44	1.93
<b>GxY</b>	1	7.95 *	2.45	10.76 *	261.20 **
<b>Hata1</b>	4				
<b>Ekim Zamanı (EZ)</b>	3	130.48 **	115.15 **	21.52 **	656.86 **
<b>YxEZ</b>	3	1.77	26.78 **	5.07 *	272.19 **
<b>Hata2</b>	12				
<b>GxEZ</b>	3	0.20	1.99	3.22	90.35 **
<b>GxYxEZ</b>	3	7.93 *	1.10	5.89 *	212.05 **
<b>Hata3</b>	12				
<b>CV (%)</b>		3.33	3.13	1.58	2.24

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde ortalama oransal sap ağırlığının çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat döneminde sırasıyla 0.424, 0.630, 0.890 ve 0.630 g.g<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir. En yüksek oransal sap ağırlığı, çiçeklenme öncesi ve hasat dönemlerinde 4. ekim zamanından (0.494 ve 0.694 g.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme döneminde 2., 3. ve 4. ekim zamanlarından (0.66 g.g<sup>-1</sup>) ve çiçeklenme sonrası

döneminde 2., 3. ve 4. ekim zamanlarından (0.888, 0.902 ve 0.904 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.18).

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal sap ağırlığı; tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde 2018 yılında 2. ekim zamanından (0.700 ve 0.919 g.g<sup>-1</sup>); hasat döneminde ise 2019 yılında 4. ekim zamanından (0.79 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.18).

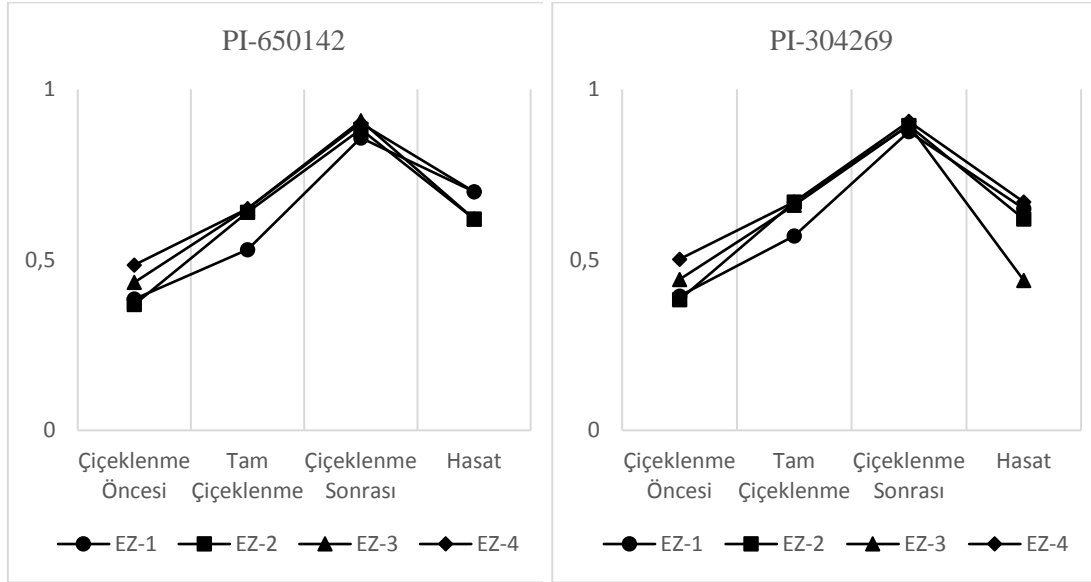
GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek oransal sap ağırlığı; hasat döneminde PI-650142 genotipinin 1.ve 4. ekim zamanında (0.70 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.18).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal sap ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde en yüksek oransal sap ağırlığı 2018 yılında PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanından (0.578 g.g<sup>-1</sup>); çiçeklenme sonrası döneminde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 2. ekim zamanından (0.926 g.g<sup>-1</sup>); hasat döneminde ise 2019 yılında PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanından (0.840 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Tablo 4.18. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait oransal sap ağırlığı verileri (g.g<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.446cd	0.324gh	0.385	0.454cd	0.334fgh	0.394	0.450	0.329	0.390 c
2	0.441cd	0.298 h	0.369	0.445cd	0.321 gh	0.383	0.443	0.309	0.376 c
3	0.489bc	0.379ef	0.434	0.519 b	0.367 fg	0.443	0.504	0.373	0.438 b
4	0.516 b	0.455cd	0.485	0.578 a	0.426 de	0.502	0.547	0.441	0.494 a
Ortalama	0.473b	0.364 c	0.418 b	0.499a	0.362 c	0.430a	0.486	0.363	0.424
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.58	0.47	0.53	0.63	0.52	0.57	0.61 d	0.50 e	0.55 b
2	0.67	0.61	0.64	0.73	0.62	0.67	0.70 a	0.61 d	0.66 a
3	0.65	0.65	0.65	0.66	0.66	0.66	0.66 b	0.66 b	0.66 a
4	0.66	0.64	0.65	0.68	0.66	0.67	0.67ab	0.65bc	0.66 a
Ortalama	0.64	0.59	0.62 b	0.68	0.62	0.65 a	0.66	0.60	0.63
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.856cd	0.860 cd	0.858	0.912 ab	0.840 d	0.876	0.884cd	0.850 e	0.867 b
2	0.912 ab	0.854 cd	0.883	0.926 a	0.861 cd	0.894	0.919 a	0.858de	0.888 a
3	0.919ab	0.898abc	0.908	0.911 ab	0.880bcd	0.895	0.915ab	0.889bc	0.902 a
4	0.916ab	0.887abc	0.901	0.918 ab	0.893abc	0.906	0.917 a	0.890bc	0.904 a
Ortalama	0.901b	0.875 c	0.888	0.917 a	0.869 c	0.893	0.909	0.872	0.890
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.65 e	0.76 bc	0.70 a	0.57 fg	0.74 bc	0.65 b	0.61 d	0.75 b	0.68 a
2	0.53 g	0.72 cd	0.62 c	0.46 h	0.78 b	0.62 c	0.49 e	0.75 b	0.62 b
3	0.54 fg	0.69 de	0.62 c	0.14 i	0.73 bcd	0.44 d	0.34 f	0.71 c	0.53 c
4	0.57 fg	0.84 a	0.70 a	0.59 f	0.75 bc	0.67 b	0.58 d	0.79 a	0.69 a
Ortalama	0.57 b	0.75 a	0.66 a	0.44 c	0.75 a	0.59 b	0.50	0.75	0.63

Şekil 4.10'un incelenmesinden anlaşılacağı gibi, her iki genotipte de çiçeklenme sonrası dönemine kadar artış eğilimi görülürken, çiçeklenme sonrası ve hasat dönemi arasında azalış eğilimi olduğu belirlenmiştir. Oransal sap ağırlığı, sap kuru ağırlığının biyolojik ağırlığa oranlanmasıyla tespit edilen bir parametredir ve olgunlaşmayla beraber artan biyolojik ağırlık, ilerleyen örnekleme dönemlerinde oransal sap ağırlığında azalmalar meydana getirmektedir.



Şekil 4.10. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal sap ağırlığı değişimi (g.g<sup>-1</sup>)

Oransal sap ağırlığı; sap kuru ağırlığının biyolojik ağırlığa oranlanmasıyla elde edilen kantitatif bir karakterdir. Dolayısıyla oransal sap ağırlığındaki değişim aynı zamanda biyolojik ağırlık içerisinde kütleli sap ağırlığının azalmasını veya artmasını ifade eder. Oransal sap ağırlığında meydana gelen artış sap kütlelerinin artmasına dolayısıyla sap üzerinde bulunan diğer organlarında artmasının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Oransal sap ağırlığında sıcaklığa bağlı olarak doğrusal artışlar meydana geldiği; düşük sıcaklıklarda gün uzunluğunun da azalmasıyla birlikte, oransal sap ağırlığının artış oranının yüksek sıcaklıklardaki artışlara göre daha az olduğu bildirilmiştir (Kandemir, 2005). Öner (2005), yazlık ekim sezonu başlangıcında sıcaklık ve gün uzunluğunun artışı ile beraber oransal sap oranında da artış meydana geldiğini, çiçeklenme sonundan itibaren ise yüksek sıcaklıklarla beraber azalış meydana geldiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Bozkurt ve Kurt (2003); farklı ekim zamanları üzerinde yaptıkları araştırmada, oransal sap ağırlığının ekimden 135 gün sonrasına kadar arttığını ve daha sonra stabil duruma geçtiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, oransal sap ağırlığındaki artışın kış ekim sezonunda erken yapılan ekimlerde

daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu tez çalışmasında da elde edilen veriler Öner (2005) ve Bozkurt ve Kurt (2003) tarafından bildirilenlerle paralellik göstermektedir. Nitekim hem yazlık hem kışlık ekim sezonunda çiçeklenme sonrası döneminden itibaren oransal sap ağırlığında azalmalar meydana geldiği tespit edilmiştir. Çiçeklenme sonrası döneminden itibaren kapsül oluşması ve olgunlaşmanın ilerlemesiyle birlikte biyolojik ağırlıkta da artış meydana gelmiştir. Dolayısıyla sap kuru ağırlığının biyolojik ağırlığındaki dağılımı azalmış ve bu dönemde oransal sap ağırlığında beklendiği gibi azalmalara sebep olmuştur.

#### 4.2.5. Yaprak Kuru Ağırlığı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin örnekleme dönemlerindeki yaprak kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.19'da, yaprak kuru ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.20'de ve yaprak kuru ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.11'de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda yaprak kuru ağırlığı üzerinde; Yıl, Genotip, EZ, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde ve GxY interaksiyonunun ise tam çiçeklenme dönemi hariç bütün gelişme dönemlerinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak kuru ağırlığına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	72.75 **	47.09 **	195.62 **
Yıl (Y)	1	756.97 **	73.66 **	300.38 **
Blok	4	1.61	1.22	1.12
GxY	1	95.94 **	1.16	6.93 *
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	101.19 **	110.20 **	929.46 **
YxEZ	3	202.09 **	145.19 **	121.59 **
Hata2	12			
GxEZ	3	201.62 **	59.91 **	150.96 **
GxYxEZ	3	36.78 **	98.43 **	11.97 **
Hata3	12			
CV (%)		6.24	7.20	4.93

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde PI-650142 genotipinden (sırasıyla 0.115, 0.125 ve 0.107 g) elde edilmiştir.

GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kök yaprak ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 0.131 g ile 2019 yılında PI-304269 genotipindenve çiçeklenme sonrası döneminde 0.121 g ile 2018 yılında PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.20).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde 3. ekim zamanında (sırasıyla 0.117, 0.137 ve 0.136 g) elde edilmiştir.

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında 3. ekim zamanında (0.158 ve 0.179 g) elde edilirken; çiçeklenme sonrası döneminde 0.180 g ile 2018 yılında 2. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.20).

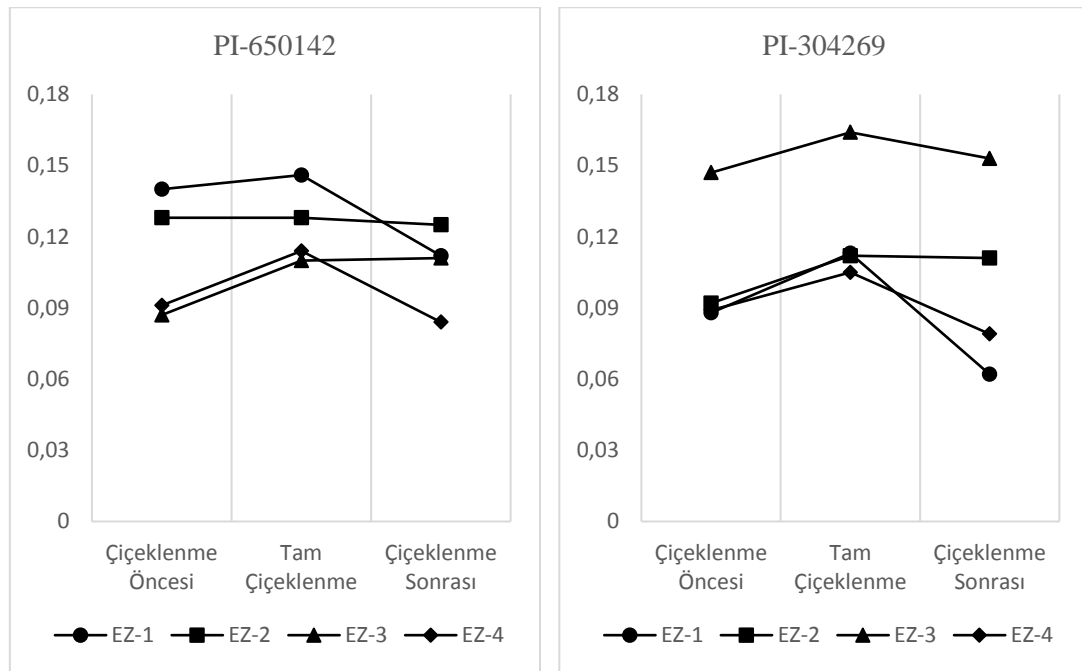
Tablo 4.20. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak kuru ağırlığına ait ortalama veriler (g)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.141 b	0.140 b	0.140 a	0.060 g	0.116c	0.088 c	0.101c	0.128b	0.115 a
2	0.099cde	0.156 b	0.128 b	0.065 fg	0.118 c	0.092 c	0.082d	0.137b	0.110 b
3	0.069 fg	0.104 d	0.087 c	0.082d-g	0.212 a	0.147 a	0.076d	0.158a	0.117 a
4	0.097cde	0.086def	0.091 c	0.099cde	0.079 efg	0.089 c	0.098c	0.083d	0.090 c
<b>Ortalama</b>	0.101 b	0.121ab	0.115 a	0.076 c	0.131a	0.104 b	0.09	0.126	0.108
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.128 cd	0.164 b	0.146 b	0.129 cd	0.097 efg	0.113 bc	0.128b	0.128b	0.128 b
2	0.110def	0.136 cd	0.127 bc	0.111def	0.112 def	0.112 bc	0.110c	0.124bc	0.117 c
3	0.100efg	0.128 cd	0.115 cd	0.095efg	0.232 a	0.164 a	0.097de	0.179a	0.137 a
4	0.139 bc	0.090fgh	0.114 bc	0.110def	0.099 efg	0.105 c	0.121bc	0.094d	0.108 d
<b>Ortalama</b>	0.119	0.129	0.125 a	0.111	0.135	0.123 b	0.1	0.118	0.122
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.128 cd	0.164 b	0.146 b	0.129 cd	0.097 efg	0.113 bc	0.128b	0.128b	0.128 b
2	0.110def	0.136 cd	0.127 bc	0.111def	0.112 def	0.112 bc	0.110c	0.124bc	0.117 c
3	0.100efg	0.128 cd	0.115 cd	0.095efg	0.232 a	0.164 a	0.097de	0.179a	0.137 a
4	0.139 bc	0.090fgh	0.114 bc	0.110def	0.099 efg	0.105 c	0.121bc	0.094d	0.108 d
<b>Ortalama</b>	0.119	0.129	0.125 a	0.111	0.135	0.123 b	0.1	0.118	0.122
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.118 d	0.106 de	0.112 c	0.086 fg	0.038 ı	0.062 e	0.102 d	0.072ef	0.087 c
2	0.170 a	0.100 de	0.135 b	0.144 c	0.078 fgh	0.111 c	0.180 a	0.117 c	0.123 b
3	0.130 bc	0.105 de	0.117 c	0.142 c	0.164 b	0.153 a	0.136 b	0.135 b	0.136 a
4	0.068 gh	0.060 h	0.064 e	0.094 ef	0.065 h	0.079 d	0.081 e	0.062 f	0.071 d
<b>Ortalama</b>	0.121 a	0.106 c	0.107 a	0.116 b	0.086 d	0.101 b	0.124	0.096	0.104

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde PI-304269 genotipinin 3. ekim zamanında (sırasıyla 0.147, 0.164 ve 0.153 g) elde edilmiştir (Tablo 4.20).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında PI-304269 genotipinin 3. ekim zamanında (0.212 ve 0.232 g); çiçeklenme sonrası döneminde 0.170 g ile 2018 yılında PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.20).

Şekil 4.11'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, yaprak kuru ağırlığı her iki genotipte de tam çiçeklenme dönemine kadar artarak maksimuma ulaştıktan sonra azalma eğilimine girdiği görülmektedir. Yaprak kuru ağırlığı değeri PI-304269 genotipinde tüm örnekleme dönemlerinde 3.ekim zamanında maksimuma ulaşmasına karşın, PI-650142 genotipinde çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde 1.ekim zamanında, çiçeklenme sonrası dönemde ise 2.ekim zamanında maksimuma ulaşmıştır.



Şekil 4.11. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak kuru ağırlığı değişimi (g)

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki yaprak kuru ağırlığına ait varyans



analiz sonuçları Tablo 4.21’de, yaprak kuru ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.22’de ve yaprak kuru ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.12’de verilmiştir.

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda yaprak kuru ağırlığı üzerinde; Yıl, EZ, YxEZ ve GxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; Genotip ve GxYxEZ interaksiyonunun etkisi çiçeklenme sonrası dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinde ve GxY interaksiyonunun etkisi ise çiçeklenme öncesi dönemi hariç bütün gelişme dönemlerinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak kuru ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
<b>Genel</b>	47			
<b>Genotip (G)</b>	1	40.78 **	257.77 **	3.17
<b>Yıl (Y)</b>	1	175.49 **	1070.85 **	217.94 **
<b>Blok</b>	4	2.65	0.85	0.20
<b>GxY</b>	1	0.04	136.09 **	80.86 **
<b>Hata1</b>	4			
<b>Ekim Zamanı (EZ)</b>	3	525.92 **	75.61 **	10.03 **
<b>YxEZ</b>	3	617.56 **	45.82 **	19.36 **
<b>Hata2</b>	12			
<b>GxEZ</b>	3	14.66 **	22.77 **	5.70 *
<b>GxYxEZ</b>	3	7.96 *	30.45 **	3.33
<b>Hata3</b>	12			
<b>CV (%)</b>		7.35	4.15	9.64

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 0.44 g ile PI-304269 genotipinden ve tam çiçeklenme döneminde 0.644 g ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılında PI-650142 genotipinden (0.811 ve 0.29 g) elde edilmiştir (Tablo 4.22).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası döneminde 4. ekim zamanında (0.500 ve 0.250 g), tam çiçeklenme döneminde ise 0.655 g ile 3. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.22).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında 3. ekim

zamanından (0.810 ve 0.816 g) elde edilirken; çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılında 4. ekim zamanında (0.33 g) elde edilmiştir.

GxYZ interaksyonu bakımından en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.540 g ile PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 0.718 g ile PI-650142 genotipinin 3. ekim zamanında ve çiçeklenme sonrası döneminde ise PI-304269 genotipinin 4. ekim zamanında (0.26 g) elde edilmiştir.

GxYxYZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak kuru ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.570 g ile 2018 yılında PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 0.960 g ile 2019 yılında PI-650142 genotipinin 3. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak kuru ağırlığına ait ortalama veriler (g)

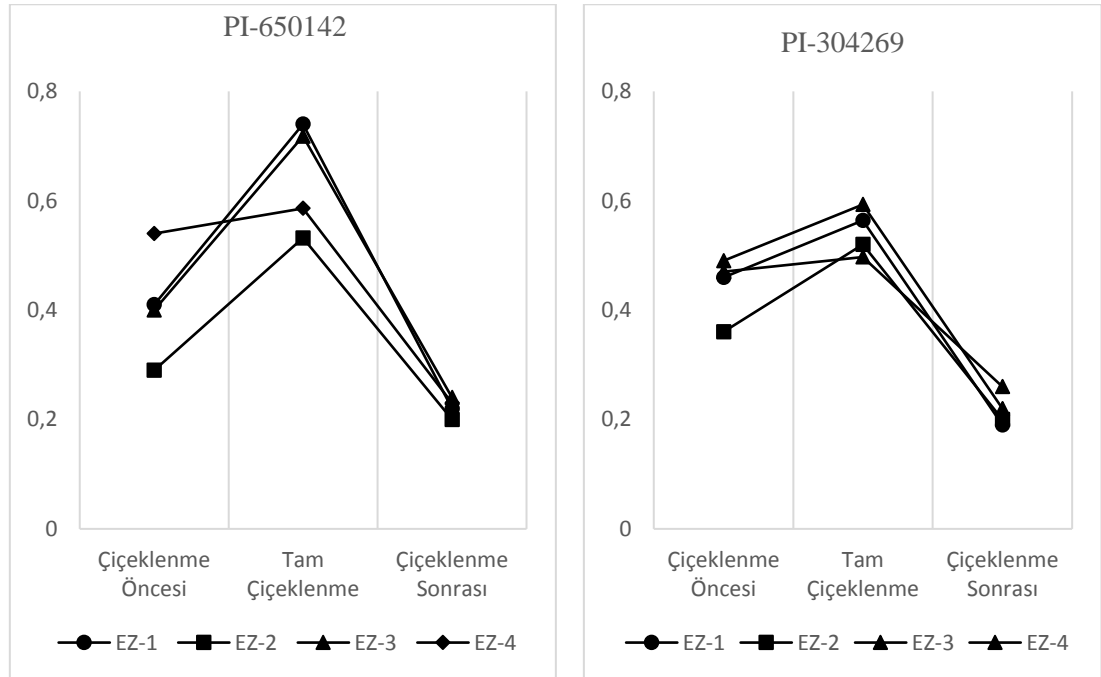
Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.54abc	0.29 f	0.41 cd	0.56 ab	0.35 ef	0.46 bc	0.55 a	0.32 c	0.43 b
2	0.17 g	0.40def	0.29 e	0.32 f	0.40def	0.36 d	0.24 d	0.40 b	0.32 c
3	0.45b-e	0.35 ef	0.40 cd	0.53abc	0.46 a-e	0.49 ab	0.49 a	0.41 b	0.45 b
4	0.57 a	0.50a-d	0.54 a	0.45b-e	0.48 a-d	0.47 bc	0.51 a	0.49 a	0.50 a
<b>Ortalama</b>	0.43	0.39	0.41 b	0.47	0.42	0.44 a	0.45	0.41	0.43
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.654 d	0.825 b	0.740 a	0.460 e	0.669cd	0.564 bc	0.557d	0.747b	0.652 a
2	0.320 f	0.744bc	0.532 cd	0.348 f	0.691cd	0.520 cd	0.334f	0.718b	0.526 b
3	0.476 e	0.960 a	0.718 a	0.514 e	0.672cd	0.593 b	0.495e	0.816a	0.655 a
4	0.456 e	0.716cd	0.586 b	0.474 e	0.520 e	0.497 d	0.465e	0.618c	0.541 b
<b>Ortalama</b>	0.476 c	0.811 a	0.644 a	0.449 c	0.638 b	0.543 b	0.463	0.725	0.594
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.21	0.24	0.22 abc	0.19	0.20	0.19 c	0.20cd	0.22bc	0.21 bc
2	0.14	0.25	0.20 bc	0.17	0.23	0.20 bc	0.16 d	0.24 b	0.20 c
3	0.15	0.34	0.24 ab	0.18	0.25	0.22 abc	0.16 d	0.30 a	0.23 ab
4	0.14	0.33	0.23 abc	0.20	0.33	0.26 a	0.17 d	0.33 a	0.25 a
<b>Ortalama</b>	0.16 d	0.29 a	0.22	0.18 c	0.25 b	0.22	0.17	0.27	0.22

Şekil 4.12'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, yaprak kuru ağırlığı her iki genotipte de tam çiçeklenme dönemine kadar artarak maksimuma ulaştıktan sonra olgunlaşmanın artması ve yaprakların yaşlanmasıyla birlikte tüm ekim zamanlarında azalma eğilimi olduğu görülmektedir.

Yapraktaki kuru madde birikiminin ölçüsü olarak kullanılan en önemli büyüme göstergelerinden birisi yaprak kuru ağırlığıdır. Yaprak kuru ağırlığı vejetatif gelişme dönemi boyunca yaprak büyümesine bağlı olarak artar ve vejetasyonun sonuna doğru yaşlanma ve dökülme neticesinde azalır. Gelişme periyodu boyunca ortaya çıkan

değişmelerin neticesinde yaprak kuru ağırlığı eğrisi sigmoid şekilde bir yapı kazanır (Shipley, 2006).

Yazlık ekim sezonunda yetiştirilen ketencik genotiplerinde yaprak ağırlığının çiçeklenme döneminde maksimuma ulaştıktan sonra dökülmelerin şiddetiyle birlikte azaldığı bildirilmiştir (Pavlista et al., 2012). Bu araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, yaprak kuru ağırlığının gerek yazlık gerek kışlık ekim sezonunda yapılan ekimlerde tam çiçeklenme döneminde maksimuma ulaştığı belirlenmiştir. Diğer taraftan ekim zamanları bakımından ele alındığında yaz ekim sezonunda erken ekimlerde daha yüksek yaprak kuru ağırlığı elde edilmesine karşın, kış ekim sezonunda geç ekimlerde daha fazla yaprak kuru ağırlığı elde edilmiştir. Bu durum yaz ekim sezonunda hava sıcaklığının artmasına bağlı olarak çiçeklenme dönemine kısa zamanda ulaşılmasının; kış ekim sezonunda ise vejetatif gelişme periyodunun uzamasına bağlı olarak gerek yaprak sayısının gerekse yaprak ağırlığının artması neticesinde geciken ekimlerde daha fazla yaprak kuru ağırlığı elde edilmesini sağlamış olabilir.



Şekil 4.12. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak kuru ağırlığının değişimi (g)

Yaprak kuru ağırlığının gelişme periyodu boyunca değişimi ile ilgili olarak farklı bitkilerde de yapılan araştırmalarda benzer bulgular elde edilmiştir. Örneğin çeltik bitkisinde en yüksek yaprak kuru ağırlığına ekimden sonraki 60-70 gün aralığında

ulaşıldığı ve daha sonra yaprak kuru ağırlığında azalmalar meydana geldiği rapor edilmiştir (Azarpour et al., 2014). Yaprak kuru ağırlığı üzerinde ekolojik faktörlerin etkisinin olduğu ve yüksek sıcaklıklarda daha düşük yaprak kuru ağırlığı elde edildiği bildirilmiştir (Qaderi et al., 2006). Ayrıca yüksek sıcaklık ve düşük yağış koşulları altında bulunan bitkilerdeki yaprak kuru ağırlığının, uygun sıcaklık ve yağış koşulları altında yetiştirilen bitkilerin yaprak kuru ağırlığından çok daha düşük olduğu bildirilmiştir (Dien et al., 2017). Bu araştırmada da yazlık ekim sezonunda yetiştirilen bitkilerin yaprak kuru ağırlığının, kışlık ekim sezonunda yetiştirilen bitkilerin yaprak kuru ağırlığından daha düşük olduğu belirlenmiş olup bu bulgu Dien vd., (2017) tarafından rapor edilen bulguları doğrular niteliktedir.

#### 4.2.6. Oransal Yaprak Ağırlığı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki oransal yaprak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.23’de, oransal sap ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.24’de ve oransal sap ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.23. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca oransal yaprak ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	25.40 **	0.001	21.56 **
Yıl (Y)	1	794.29 **	339.19 **	428.13 **
Blok	4	1.05	2.32	0.43
GxY	1	0.82	5.65 *	63.88 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	64.23 **	65.30 **	107.53 **
YxEZ	3	26.81 **	27.44 **	133.77 **
Hata2	12			
GxEZ	3	5.83 *	14.27 **	104.67 **
GxYxEZ	3	3.23	12.85 **	1.59
Hata3	12			
CV (%)		4.77	5.34	6.41

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda oransal yaprak ağırlığı üzerinde; Yıl, Ekim zamanı, YxEZ ve GxEZ interaksyonunun bütün gelişme dönemlerinde; genotip tam çiçeklenme dönemi hariç tüm örnekleme dönemlerinde; GxY ve GxYxEZ

interaksiyonu çiçeklenme öncesi hariç tüm gelişme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.23).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası döneminde PI-650142 genotipinden (0.455 ve 0.154 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransalyaprak ağırlığı; tam çiçeklenme döneminde 0.302 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılında PI-304269 genotipinden, çiçeklenme sonrası döneminde 0.196 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılında PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.24).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı, çiçeklenme öncesi döneminde 0.491 g.g<sup>-1</sup> ile 2. ekim zamanında, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde ise 4.ekim zamanında (0.298 g.g<sup>-1</sup> ve 0.168 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.24).

Tablo 4.24. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal yaprak ağırlığına ait ortalama veriler (g.g<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.446	0.525	0.486 a	0.363	0.494	0.428 b	0.404c	0.510ab	0.457 b
2	0.430	0.562	0.496 a	0.440	0.532	0.486 a	0.435bc	0.547a	0.491 a
3	0.315	0.540	0.427 b	0.336	0.542	0.439 b	0.325d	0.541a	0.433 b
4	0.359	0.466	0.413 bc	0.308	0.453	0.381 c	0.334d	0.460 b	0.397 c
<b>Ortalama</b>	0.388	0.523	0.455 a	0.362	0.505	0.433 b	0.375	0.514	0.444
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.446	0.525	0.486 a	0.363	0.494	0.428 b	0.404c	0.510ab	0.457 b
2	0.430	0.562	0.496 a	0.440	0.532	0.486 a	0.435bc	0.547a	0.491 a
3	0.315	0.540	0.427 b	0.336	0.542	0.439 b	0.325d	0.541a	0.433 b
4	0.359	0.466	0.413 bc	0.308	0.453	0.381 c	0.334d	0.460 b	0.397 c
<b>Ortalama</b>	0.388	0.523	0.455 a	0.362	0.505	0.433 b	0.375	0.514	0.444
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.107	0.120	0.114 c	0.098	0.077	0.088 d	0.102ef	0.099 f	0.101 b
2	0.175	0.225	0.200 a	0.131	0.123	0.127 c	0.153 d	0.174 c	0.163 a
3	0.079	0.183	0.131 c	0.163	0.224	0.193 a	0.121 e	0.203 b	0.162 a
4	0.088	0.257	0.173 b	0.091	0.234	0.163 b	0.089 f	0.246 a	0.168 a
<b>Ortalama</b>	0.112 c	0.196 a	0.154 a	0.121 c	0.164 b	0.143 b	0.116	0.180	0.148

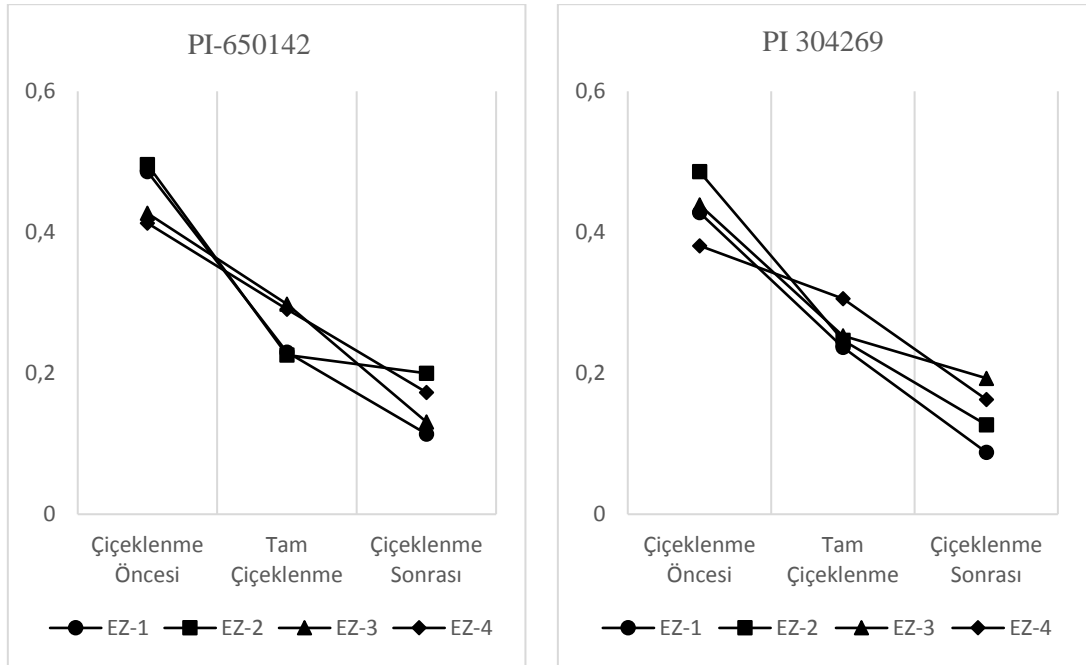
YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı; çiçeklenme öncesi döneminde 0.547 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılında 2. ve 3. ekim zamanında elde edilmiştir. Tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılında 4. ekim zamanından (0.350 ve 0.246 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.24).

GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek oransal yaprak ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası döneminde PI-650142 genotipinin 2. ekim

zamanında (0.496 ve 0.200 g.g<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında (0.306 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.24).

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı; 0.370 g.g<sup>-1</sup> ile tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında elde edilmiştir.

Şekil 4.13'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi PI-650142 genotipinin tam çiçeklenme döneminde erken ekimlerdeki (1. ve 2.ekim zamanlarında) azalma hızının diğer ekim zamanlarına (3. ve 4.ekim zamanı) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. PI-304269 genotipinde ise sadece 4.ekim zamanında tam çiçeklenme dönemindeki azalma hızının diğer ekim zamanlarına göre daha az olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal yaprak ağırlığının değişimi (g.g<sup>-1</sup>)

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki oransal yaprak ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.25'de, oransal yaprak ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.26'da ve oransal yaprak ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.25. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca oransal yaprak ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	<i>F</i> değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
<b>Genel</b>	47			
<b>Genotip (G)</b>	1	25.52 **	4.98	11.48 **
<b>Yıl (Y)</b>	1	315.12 **	120.79 **	37.10 **
<b>Blok</b>	4	0.69	1.07	1.60
<b>GxY</b>	1	4.73	1.01	22.34 **
<b>Hata1</b>	4			
<b>Ekim Zamanı (EZ)</b>	3	68.32 **	62.74 **	165.15 **
<b>YxEZ</b>	3	1.75	35.16 **	7.86 **
<b>Hata2</b>	12			
<b>GxEZ</b>	3	6.13 *	3.77	10.51 **
<b>GxYxEZ</b>	3	9.39 *	3.15	43.28 **
<b>Hata3</b>	12			
<b>CV (%)</b>		3.14	0.12	6.82

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda oransal yaprak ağırlığı üzerine; Yıl ve Ekim zamanının bütün gelişme dönemlerinde; genotip, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun tam çiçeklenme hariç tüm gelişme dönemlerinde, YxEZ interaksiyonunun çiçeklenme öncesi hariç tüm gelişme dönemlerinde ve GxY interaksiyonunun ise sadece çiçeklenme sonrası dönemde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.25).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerde PI-650142 genotipinden (0.46 ve 0.054 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı; çiçeklenme sonrası dönemde 0.057 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılında PI-304269 genotipinde elde edilmiştir (Tablo 4.26).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 2.ekim zamanında (0.500 g.g<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemde ise 1.ekim zamanında (0.299 ve 0.073 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.26).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı; tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemde 2019 yılında 1.ekim zamanında (0.356 ve 0.079 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.26).

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek oransal yaprak ağırlığı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemde PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında (0.51 ve 0.079 g.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.26).

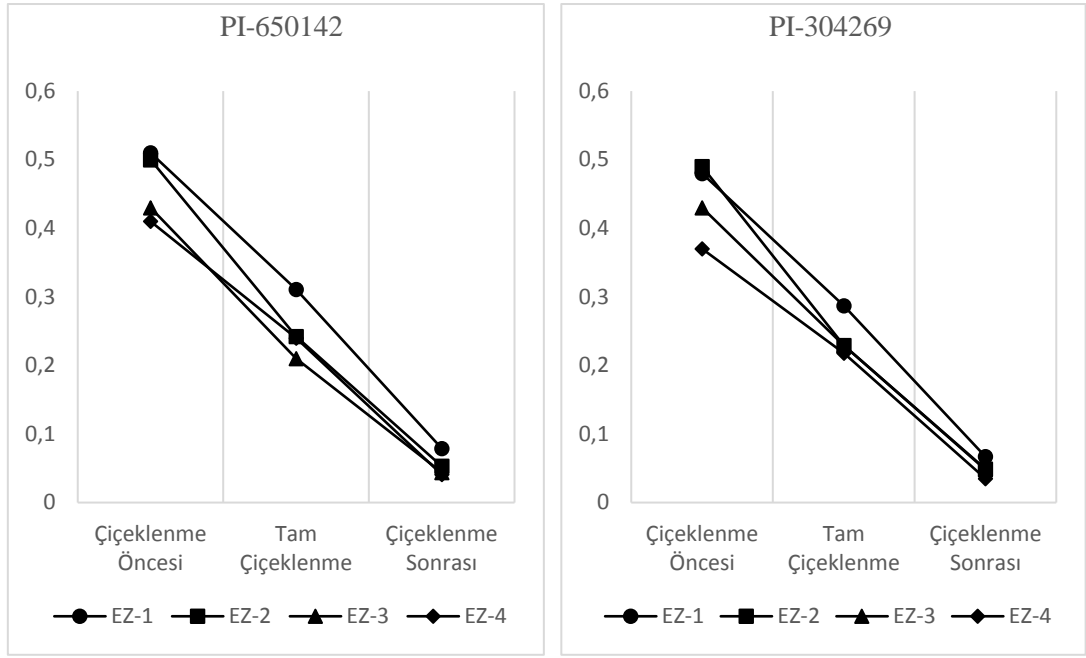
Tablo 4.26. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal yaprak ağırlığına ait ortalama veriler (g.g<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.45 e	0.56 ab	0.51 a	0.44 e	0.52 bc	0.48 a	0.45	0.54	0.49 a
2	0.42 efg	0.58 a	0.50 a	0.43 ef	0.55 ab	0.49 a	0.43	0.56	0.50 a
3	0.38 fgh	0.47 de	0.43 b	0.36 h	0.50 cd	0.43 b	0.37	0.49	0.43 b
4	0.38 fgh	0.45 e	0.41 b	0.30 ı	0.44 e	0.37 c	0.34	0.44	0.39 c
Ortalama	0.41	0.51	0.46 a	0.38	0.50	0.44 b	0.40	0.51	0.45
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.245	0.376	0.311	0.239	0.335	0.287	0.242bc	0.356 a	0.299 a
2	0.215	0.269	0.242	0.184	0.274	0.229	0.199 d	0.272 b	0.235 b
3	0.189	0.231	0.210	0.228	0.229	0.229	0.208cd	0.230cd	0.219 b
4	0.244	0.235	0.240	0.221	0.215	0.218	0.233cd	0.225cd	0.229 b
Ortalama	0.223	0.278	0.251	0.218	0.263	0.241	0.221	0.271	0.246
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.087 a	0.072 b	0.079 a	0.048c-f	0.086 a	0.067 b	0.067 b	0.079 a	0.073 a
2	0.050cd	0.057 c	0.053 c	0.041d-g	0.057 c	0.049 cd	0.045 d	0.057 c	0.051 b
3	0.044d-g	0.043d-g	0.044 de	0.049cde	0.046c-f	0.048 cde	0.047 d	0.045 d	0.046 c
4	0.037fg	0.046 c-f	0.041 ef	0.033 g	0.037fg	0.035f	0.035 e	0.042de	0.038 d
Ortalama	0.054 a	0.055 a	0.054 a	0.043 b	0.057 a	0.050 b	0.049	0.056	0.052

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı; çiçeklenme öncesi dönemde 0.58 g.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılında PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanında; çiçeklenme sonrası dönemde 0.087 g.g<sup>-1</sup> ile 2018 yılında PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında elde edilmiştir.

Şekil 4.14'ün incelenmesinden anlaşılacağı gibi olgunlaşmanın ilerlemesi ve biyolojik ağırlığın artmasıyla birlikte oransal yaprak ağırlığında azalmalar meydana gelmektedir. Her iki genotipte de tüm örnekleme dönemlerinde en yüksek oransal yaprak ağırlığı 1.ekim zamanlarından elde edilmiştir.





Şekil 4.14. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal yaprak ağırlığı değişimi ( $g.g^{-1}$ )

Oransal yaprak ağırlığı, bitki ağırlığı içerisinde yaprak ağırlığının oransal miktarını ifade etmektedir. Bitki gelişme dönemine göre oransal yaprak ağırlığında farklılık oluşabilir ve oransal yaprak ağırlığı üzerinde sıcaklık, gün uzunluğu ve toprak gibi faktörlerin etkilidir (Uzun, 1997). Daha yüksek sıcaklıkta yetiştirilen bitkilerin daha küçük yaprak ve daha ince gövde yapısına sahip olmaları sonucunda düşük sıcaklıkta yetiştirilen bitkilere kıyasla daha düşük biyokütle ve dolayısıyla daha az oransal yaprak ağırlığına sahip oldukları ve 18 günlük bitkilerden elde edilen oransal yaprak ağırlığının  $0.55-0.70 g.g^{-1}$  arasında değiştiği bildirilmiştir (Qaderi et al., 2006). Küçük tohumlu bitki türlerinin oransal yaprak ağırlığındaki artışın büyük tohumlu bitkilerden daha az olduğu, örneğin soya bitkisinde ekiminden 28 gün sonra (çiçeklenme öncesi) oransal yaprak ağırlığının  $0.539 g.g^{-1}$  olduğu rapor edilmiştir (Seibert ve Pearce, 1993). Bu çalışmada ise oransal yaprak ağırlığının çiçeklenme öncesi döneminde yazlık ekim sezonunda  $0.39-0.49 g.g^{-1}$  ve kışlık ekim sezonunda ise  $0.39-0.50 g.g^{-1}$  aralığında olduğu belirlenmiştir. Ketencik bitkisinin de küçük tohumlu bir bitki olmasından dolayı bu bulguyu desteklemektedir. Aynı şekilde büyük tohumlu bitkiler için bildirilen değerden az bulunmuş olması bu bulgu ile uyumaktadır. Bu çalışmada sonucun oransal yaprak ağırlığının sıcak periyotlarda yetiştirilen (yazlık ekim sezonu) bitkilerde düşük sıcaklıklarda yetiştirilen (kışlık ekim sezonu) bitkilere göre daha yüksek olduğunu bildiren literatürle de uyum arz etmektedir.

#### 4.2.7. Yaprak Alanı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.27’de, yaprak alanına ait ortalama veriler Tablo 4.28’de ve yaprak alanının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.27. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak alanına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	51.56 **	139.06 **	46.14 **
Yıl (Y)	1	10.83 **	2.01	31.14 **
Blok	4	1.67	2.26	1.26
GxY	1	7.97 *	334.01 **	113.26 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	114.19 **	6.82 **	175.00 **
YxEZ	3	352.08 **	221.03 **	271.46 **
Hata2	12			
GxEZ	3	62.83 **	190.81 **	34.38 **
GxYxEZ	3	164.67 **	23.29 **	26.93 **
Hata3	12			
CV (%)		5.75	6.18	7.66

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda yaprak alanı üzerine; Yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxE, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde interaksiyonu önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.27).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi döneminde PI-304269 genotipinden ( $30.31 \text{ mm}^2$ ), çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerindeki en yüksek yaprak alanının PI-650142 genotipinden ( $32.59$  ve  $18.78 \text{ mm}^2$ ) elde edildiği tespit edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi döneminde  $32.23 \text{ mm}^2$  ile 2018 yılında PI-304269 genotipinden, tam çiçeklenme döneminde  $36.78 \text{ mm}^2$  ile 2018 yılı PI-650142 genotipinden, çiçeklenme sonrası döneminde ise  $21.83 \text{ mm}^2$  ile 2019 yılında PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.28).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde 1.ekim zamanından (32.23 mm<sup>2</sup>), tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 3.ekim zamanından (31.72 ve 23.97 mm<sup>2</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.26).

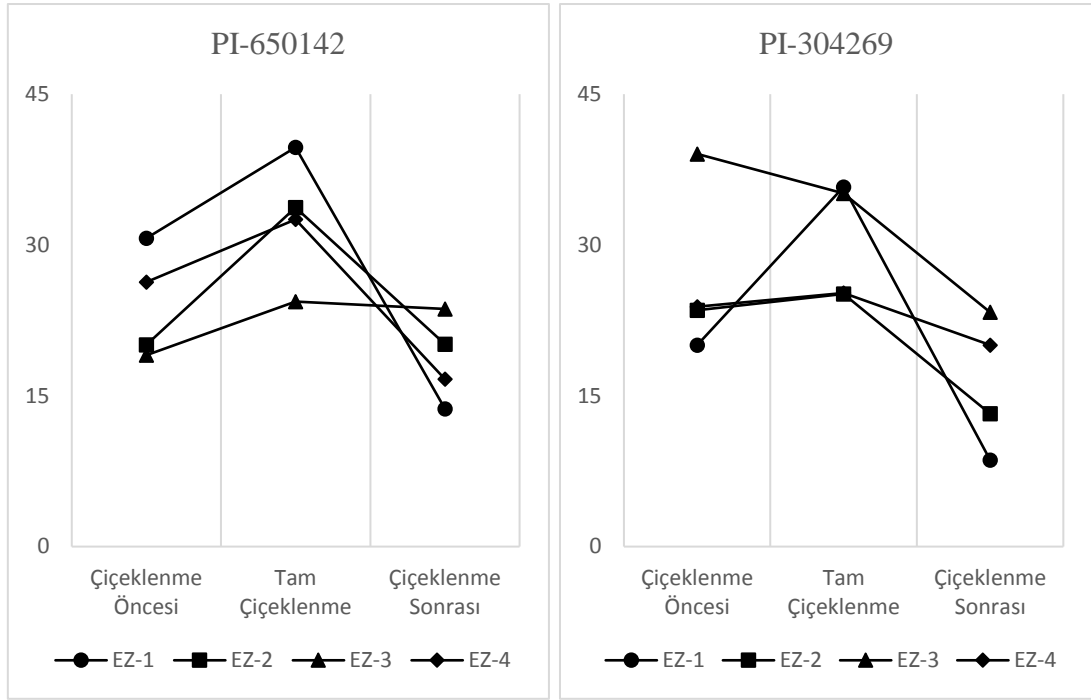
Tablo 4.28. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak alanına ait ortalama veriler (mm<sup>2</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	18.90gh	42.49 ab	30.69 b	43.23 ab	28.30 cd	35.77 a	31.06bc	35.40a	33.23 a
2	26.38 de	13.76 ı	20.07 d	29.53 cd	20.73fgh	25.13 c	27.96 c	17.25	22.60 c
3	13.71 ı	24.36def	19.04 d	22.57efg	47.68 a	35.12 a	18.14d	36.02a	27.08 b
4	34.93 b	17.71ghı	26.32 c	33.60 bc	16.84 hı	25.22 c	34.27ab	17.27 d	25.77 b
<b>Ortalama</b>	23.48 c	24.58 c	24.03 b	32.23 a	28.39 b	30.31 a	27.86	26.48	27.17
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	50.38 b	29.03 ef	39.71 a	17.13 h	22.95fgh	20.04 d	33.76 b	25.99 c	29.87 ab
2	35.40 d	32.05 de	33.72 b	19.64 h	27.39efg	23.52 cd	27.52 c	29.72 c	28.62 b
3	18.57 h	30.17 de	24.37 c	19.58 h	58.55 a	39.06 a	19.08 d	44.36 a	31.72 a
4	42.77 c	22.32 gh	32.54 b	29.94 de	17.80 h	23.87 c	36.35 b	20.06 d	28.21 b
<b>Ortalama</b>	36.78 a	28.39 c	32.59 a	21.57 d	31.67 b	26.62 b	29.18	30.03	29.60
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	17.59cd	9.81 fg	13.70 d	10.73efg	6.50 g	8.62 e	14.16 d	8.15 e	11.16 d
2	14.22def	26.04 b	20.13 b	14.64 de	11.80 ef	13.22 d	14.43 d	18.92 c	16.67 c
3	11.67 ef	37.58 a	24.63 a	16.44 cd	30.18 b	23.31 a	14.06 d	33.88 a	23.97 a
4	19.41 c	13.91def	16.66 c	26.71 b	13.39def	20.05 b	23.06 b	13.65 d	18.36 b
<b>Ortalama</b>	15.72 bc	21.83 a	18.78 a	17.13 b	15.47 c	16.30 b	16.42	18.65	17.54

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılında 3.ekim zamanında (sırasıyla 36.02, 44.36 ve 33.88 mm<sup>2</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.28).

GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde 35.77 mm<sup>2</sup> ile PI-304269 genotipinin 1. ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 39.71 mm<sup>2</sup> ile PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında, çiçeklenme sonrası dönemde ise 24.63 mm<sup>2</sup> ile PI-650142 genotipinin 3.ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.28).

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde 2019 yılı PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanında (sırasıyla 47.68 ve 58.55, çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılı PI-650142 genotipinin 3.ekim zamanında (37.58 mm<sup>2</sup>) elde edilmiştir.



Şekil 4.15. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak alanı değişimi (mm<sup>2</sup>)

Şekil 4.15'in incelendiğinde, her iki genotipin tüm ekim zamanlarında çiçeklenme öncesi döneminden tam çiçeklenme dönemine kadar hızlı bir artış, tam çiçeklenme döneminden itibaren ise hızlı bir azalma eğilimi olduğu belirlenmiştir. En yüksek yaprak alanı çiçeklenme öncesi dönemde PI-650142 genotipinden 1. ekim zamanında ve PI-304269 genotipinden 3. ekim zamanında elde edilmiştir. Her iki genotipten de en yüksek yaprak alanı tam çiçeklenme döneminde 1. ekim zamanında ve çiçeklenme sonrası döneminde 3. ekim zamanında elde edilmiştir.

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.29'da, yaprak alanına ait ortalama veriler Tablo 4.30'da ve yaprak alanının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.16'da verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda yaprak alanı üzerine; Yıl, genotip, ekim zamanı, YxE, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde ve GxY interaksiyonu ise çiçeklenme öncesi dönemi hariç diğer tüm gelişme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.29).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi döneminde PI-304269 genotipinden (108.30 mm<sup>2</sup>), tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde PI-650142 genotipinden (sırasıyla 133.33 ve 47.70 mm<sup>2</sup>) elde edildiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.29. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak alanına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	6.99 *	64.40 **	5.65 *
Yıl (Y)	1	1403.18 **	1682.92 **	361.58 **
Blok	4	6.34	1.29	3.14
GxY	1	0.17	77.16 **	0.0001
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	311.39 **	204.10 **	45.16 **
YxEZ	3	406.53 **	301.57 **	19.70 **
Hata2	12			
GxEZ	3	112.15 **	13.16 **	8.02 *
GxYxEZ	3	39.95 **	32.84 **	5.33 *
Hata3	12			
CV (%)		2.56	4.87	8.14

GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; tam çiçeklenme döneminde 166.21 mm<sup>2</sup> ile 2019 yılı PI-650142 genotipinden ve çiçeklenme sonrası döneminde ise 21.83 mm<sup>2</sup> ile 2019 yılında PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.30).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 4. ekim zamanında (124.87 ve 52.14 mm<sup>2</sup>), tam çiçeklenme döneminde 1. ekim zamanında (153.81 mm<sup>2</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.30).

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi döneminde 142.27 mm<sup>2</sup> ile 2018 yılında 1. ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 204.08 mm<sup>2</sup> ile 2019 yılında 1. ekim zamanında, çiçeklenme sonrası döneminde ise 63.75 mm<sup>2</sup> ile 2019 yılında 4. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.30).

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi döneminde 35.77 mm<sup>2</sup> ile PI-304269 genotipinin 1. ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 39.71 mm<sup>2</sup> ile PI-650142 genotipinin 1. ekim zamanında, çiçeklenme

sonrası döneminde ise 24.63 mm<sup>2</sup> ile PI-650142 genotipinin 3. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.28)

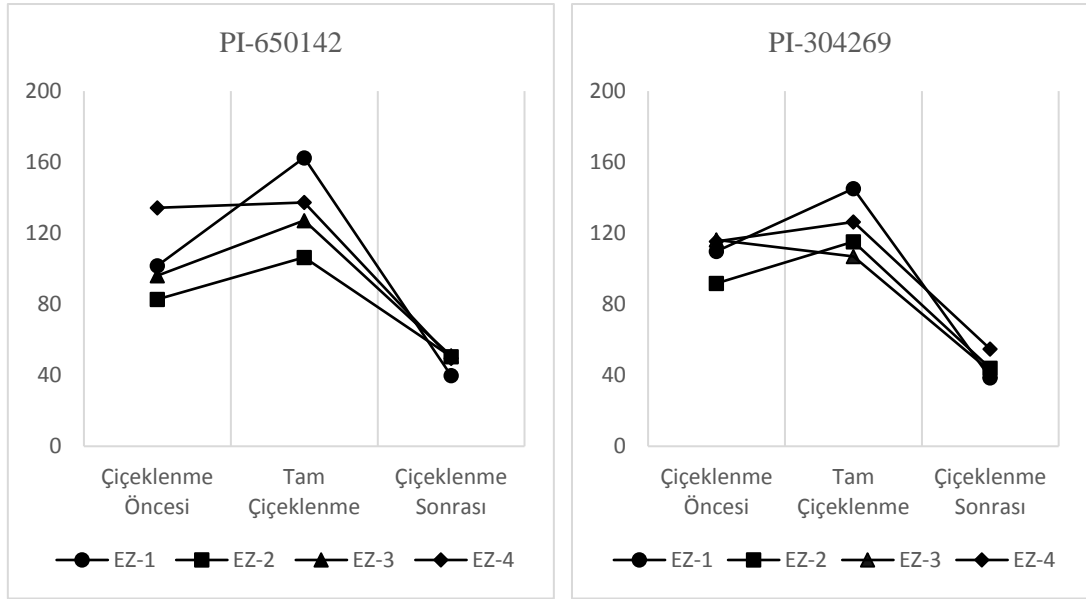
Çiçeklenme öncesi döneminde 134.34 mm<sup>2</sup> ile PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde 162.50 mm<sup>2</sup> ile PI-650142 genotipinin 1. ekim zamanında; çiçeklenme sonrası döneminde ise 54.74 mm<sup>2</sup> ile PI-30429 genotipinin 4. ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.30).

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alanı; çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanından (152.25 mm<sup>2</sup>), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılı PI-650142 genotipinin 1. ekim zamanında (213.22 mm<sup>2</sup>), çiçeklenme sonrası döneminde ise 2019 yılı PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanında (65.75 mm<sup>2</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak alanına ait ortalama veriler (mm<sup>2</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	137.65 b	65.84 f	101.74 d	146.89ab	72.77 f	109.83 c	142.27a	69.31 f	105.79 b
2	70.83 f	94.58 e	82.70 f	92.81 e	90.65e	91.73 e	81.82 e	92.61 d	87.22 c
3	118.01cd	74.19 f	96.10 de	138.13b	94.30e	116.22 b	128.07b	84.25 e	106.16 b
4	152.25 a	116.43cd	134.34 a	122.04c	108.77d	115.41 bc	137.15a	112.60c	124.87 a
<b>Ortalama</b>	119.68	87.76	103.72 b	124.97	91.62	108.30 a	122.33	89.69	106.01
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	111.79ef	213.22 a	162.50 a	95.28 f	194.94a	145.11 b	103.53d	204.08a	153.81 a
2	70.02 g	142.75cd	106.38 e	65.36 g	165.05b	115.21 de	67.69 e	153.90b	110.79 c
3	97.14 f	157.17bc	127.15 cd	105.56ef	108.29ef	106.92 e	101.35d	132.73c	117.04 c
4	122.84de	151.72bc	137.28 bc	139.35cd	113.29ef	126.32 cd	131.09c	132.50c	131.80 b
<b>Ortalama</b>	100.45 c	166.21 a	133.33 a	101.39 c	145.39 b	123.39 b	100.92	155.80	128.36
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	40.20def	39.47def	39.83 d	32.18 f	44.99def	38.58 d	36.19 c	42.23 c	39.21 c
2	42.98def	57.98abc	50.48 ab	36.40 ef	51.51a-d	43.96 bcd	39.69 c	54.74 b	47.22 b
3	42.09def	59.80 ab	50.95 ab	35.15 ef	49.56bcd	42.35 cd	38.62 c	54.68 b	46.65 b
4	35.31 ef	63.75 a	49.53 abc	45.75cde	63.74 a	54.74 a	40.53 c	63.75 a	52.14 a
<b>Ortalama</b>	40.15	55.25	47.70a	37.37	52.45	44.91b	38.76	53.85	46.30

Şekil 4.16'nın incelendiğinde, her iki genotipin tüm ekim zamanlarında çiçeklenme öncesi döneminden tam çiçeklenme dönemine kadar hızlı bir artış, tam çiçeklenme döneminden itibaren ise hızlı bir azalma eğilimi olduğu belirlenmiştir. Çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde en yüksek yaprak alanı; her iki genotipin 1. ekim zamanında elde edilmiştir. Çiçeklenme sonrası dönemi en yüksek yaprak alanı; PI-650142 genotipinden 3. ekim zamanında ve PI-304269 genotipinden 4. ekim zamanında elde edilmiştir.



Şekil 4.16. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak alanı değişimi (mm<sup>2</sup>)

İklim ve toprak faktörlerinden kolaylıkla etkilenebilen bir parametre olan yaprak alanı, yaprak fotosentetik kapasitesi, transpirasyon oranı ve bitki verimini de etkileyerek bitki kuru madde üretimini doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir (Chen, 2009). Ketencikte yazlık ekim sezonunda yapılan araştırmada yaprak alanıyla ilgili genotipler arasında farklılık olduğu ve ekimden 38 gün sonra (çiçeklenme öncesi) yapılan ölçümlerde yaprak alanının 10.07-120.52 mm<sup>2</sup> arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Jiang et al., 2014). Kontrollü koşullarda ketencik üzerinde yapılan bir başka araştırmada, yaprak alanının tam çiçeklenme döneminde maksimum noktaya ulaştığı ve sonrasında durağanlaşarak azalma eğilimine geçtiği bildirilmiş olup, ketencik yaprak alanının 10.44-50.73 mm<sup>2</sup> aralığında değiştiğini ve kurak koşullarda yapılan yetiştiricilikte yaprak alanının azaldığı rapor edilmiştir (Pan, 2009). Bu araştırmada elde edilen yaprak alanının gelişme dönemlerine göre yazlık ekim sezonunda sırasıyla 27.17, 29.60 ve 17.54 mm<sup>2</sup>; kışlık ekim sezonunda ise sırasıyla 106.01, 128.36 ve 46.30 mm<sup>2</sup> olduğu belirlenmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen veriler daha önce bildirilen sonuçlar ile paralellik arz ederken, kışlık ekim sezonunda elde edilen yaprak alanına ilişkin veriler yazlık ekim sezonundan ve bildirilen önceki sonuçlardan daha yüksektir. Yazlık ve kışlık ekim sezonunda yaprak alanına ilişkin olarak elde edilen bu farklılık, önceki araştırmaların ışığında değerlendirildiğinde; yaprak alanı sıcaklık ve ışıktan doğrudan etkilenen bir parametre olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

#### 4.2.8. Oransal Yaprak Alanı (LAR)

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki oransal yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.31’de, oransal yaprak alanına ait ortalama veriler Tablo 4.32’de ve oransal yaprak alanının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.31. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca oransal yaprak alanına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	22.41 **	13.15 **	0.06
Yıl (Y)	1	35.23 **	161.70 **	752.83 **
Blok	4	0.28	0.47	0.93
GxY	1	3.48	20.29 **	4.86
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	173.18 **	118.06 **	542.02 **
YxEZ	3	263.19 **	41.14 **	277.41 **
Hata2	12			
GxEZ	3	51.97 **	45.32 **	81.62 **
GxYxEZ	3	27.23 **	22.81 **	126.32 **
Hata3	12			
CV (%)		2.73	6.24	4.35

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda oransal yaprak alanı üzerine; Yıl, Ekim zamanı, YxE, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; genotipin çiçeklenme sonrası hariç tüm örnekleme dönemlerinde ve GxY interaksiyonunun tam çiçeklenme sonrası gelişme döneminde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.31).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde  $122.32 \text{ mm}^2.\text{g}^{-1}$  ile PI-650142 genotipinden, tam çiçeklenme döneminde  $65.52 \text{ mm}^2.\text{g}^{-1}$  ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; tam çiçeklenme döneminde  $70.37 \text{ mm}^2.\text{g}^{-1}$  ile 2019 yılında PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.31).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde 2.ekim zamanından (134.64 ve



76.63 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası dönemde 4.ekim zamanından (35.05 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.26).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde 144.56 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılında 3.ekim zamanında, Tam çiçeklenme döneminde 78.90 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılında 2.ekim zamanında, çiçeklenme sonrası döneminde ise 42.49 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ile 2019 yılında 4.ekim zamanında elde edilmiştir (Tablo 4.32).

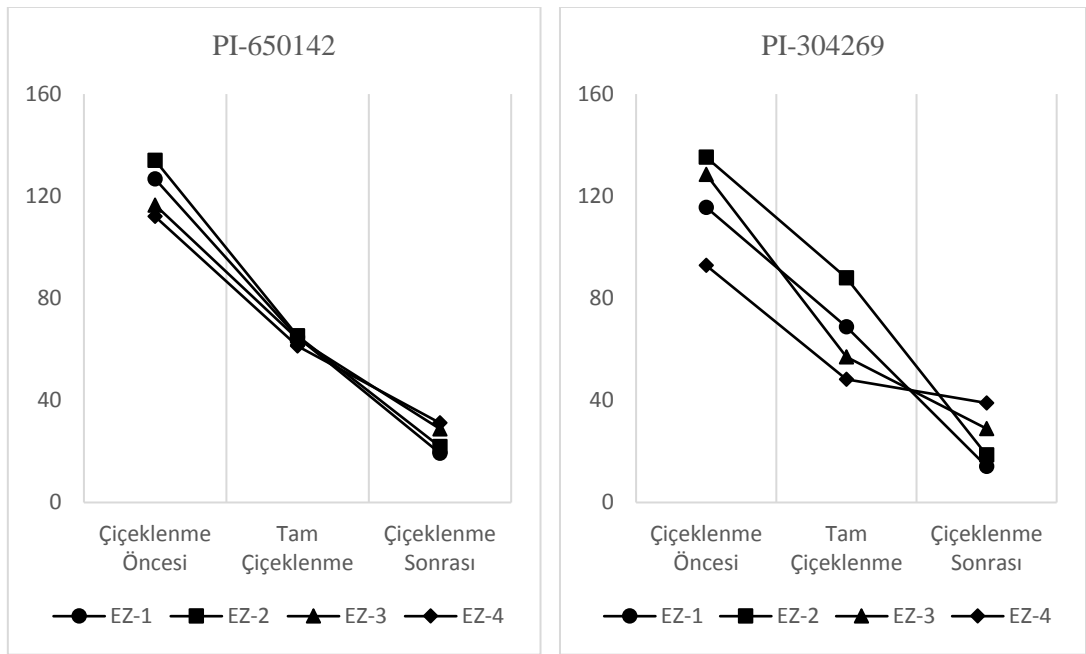
GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanından (sırasıyla 135.23 ve 87.97 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası dönemdeki en yüksek oransal yaprak alanının PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında (38.96 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.32).

Tablo 4.32. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal yaprak alanına ait ortalama veriler (mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	146.21ab	107.21e	126.71 b	122.07d	109.18 e	115.63 c	134.14b	108.20d	121.17 b
2	144.52ab	123.57d	134.05 a	140.99ab	129.47cd	135.23 a	142.76a	126.52c	134.64 a
3	94.26 gh	138.78bc	116.52 c	106.68ef	150.34 a	128.51 ab	100.47e	144.56a	122.52 b
4	95.66fgh	128.36cd	112.01 c	87.13 h	98.59efg	92.86 d	91.39 f	113.47d	102.43 c
<b>Ortalama</b>	120.16	124.48	122.32 a	114.22	121.90	118.06b	117.19	123.19	120.19
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	56.13 f	73.52bcd	64.83 bc	78.15abc	59.45 ef	68.80 b	67.14bc	66.49bc	66.81 b
2	63.01def	67.58 c-f	65.30 bc	85.72 ab	90.22 a	87.97 a	74.36ab	78.90 a	76.63 a
3	56.07 f	72.17b-e	64.12 bc	41.45 gh	72.67b-e	57.06 c	48.76 d	72.42ab	60.59 c
4	54.46 fg	68.22 c-f	61.34 bc	38.95 h	57.58 f	48.26 d	46.71 d	62.90 c	54.80 d
<b>Ortalama</b>	57.42 b	70.37 a	63.90 b	61.07 b	69.98 a	65.52 a	59.24	70.18	64.71
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	20.10 e	18.45 e	19.27 e	19.18 e	9.08 g	14.13 f	19.64 e	13.76 g	16.70 d
2	13.27 f	30.42 c	21.85 d	19.05 e	18.16 e	18.60 e	16.16 f	24.29 d	20.23 c
3	21.48 de	36.15 b	28.82 c	14.19 f	43.64 a	28.91 bc	17.83ef	39.89 b	28.86 b
4	24.50 d	37.77 b	31.13 b	30.72 c	47.21 a	38.96 a	27.61 c	42.49 a	35.05 a
<b>Ortalama</b>	19.83	30.70	25.27	20.78	29.52	25.15	20.31	30.11	25.21

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde 2019 yılı PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanından (150.34 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılı PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanından (90.22 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası döneminde ise 2019 yılında PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanından (47.21 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Şekil 4.17'nin incelenmesi sonucu, her iki genotipin tüm ekim zamanlarındaki oransal yaprak alanı eğrisinin, olgunlaşma zamanı ilerledikçe azaldığı belirlenmiştir. Ancak PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanında çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemi arasındaki azalış ivmesinin diğer ekim zamanlarına kıyasla daha yavaş olduğu ve tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası arasındaki dönemdeki azalış ivmesinin diğer ekim zamanlarından daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek oransal yaprak alanı her iki genotipten çiçeklenme öncesi dönemde 1.ekim zamanlarında, tam çiçeklenme döneminde 2.ekim zamanında ve çiçeklenme sonrası döneminde 4.ekim zamanından elde edilmiştir.



Şekil 4.17. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal yaprak alanı değişimi (mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>)

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki oransal yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.33'de, oransal yaprak alanına ait ortalama veriler Tablo 4.34'de ve oransal yaprak alanının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.18'de verilmiştir.

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda oransal yaprak alanı üzerine; Yıl, genotip Ekim zamanı, YxE, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; GxY interaksiyonunun ise çiçeklenme öncesi gelişme dönemi hariç tüm örnekleme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.33).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde PI-650142 genotipinden (sırasıyla 121.67, 58.99 ve 11.13 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransalyaprak alanı; tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemde 2018 yılında PI-650142 genotipinden (sırasıyla 61.42 ve 11.70 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Tablo 4.33. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca oransal yaprak alanına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
<b>Genel</b>	47			
<b>Genotip (G)</b>	1	1614.81 **	77.25 **	116.88 **
<b>Yıl (Y)</b>	1	20.77 **	6.77 *	13.80 **
<b>Blok</b>	4	3.20	3.19	0.41
<b>GxY</b>	1	3.39	125.24 **	453.06 **
<b>Hata1</b>	4			
<b>Ekim Zamanı (EZ)</b>	3	261.88 **	253.40 **	280.48 **
<b>YxEZ</b>	3	60.12 **	154.79 **	19.41 **
<b>Hata2</b>	12			
<b>GxEZ</b>	3	354.47 **	28.19 **	43.01 **
<b>GxYxEZ</b>	3	131.54 **	104.57 **	186.75 **
<b>Hata3</b>	12			
<b>CV (%)</b>		1.20	4.58	4.18

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi örnekleme döneminde 2. ekim zamanında (127.36 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemde 1. ekim zamanında (64.51 ve 14.37 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.34).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde 2018 yılında 2.ekim zamanından (128.93 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında 2.ekim zamanında (71.95 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası dönemindeki en yüksek oransal yaprak alanı 2019 yılında 1.ekim zamanında (15.22 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.34).

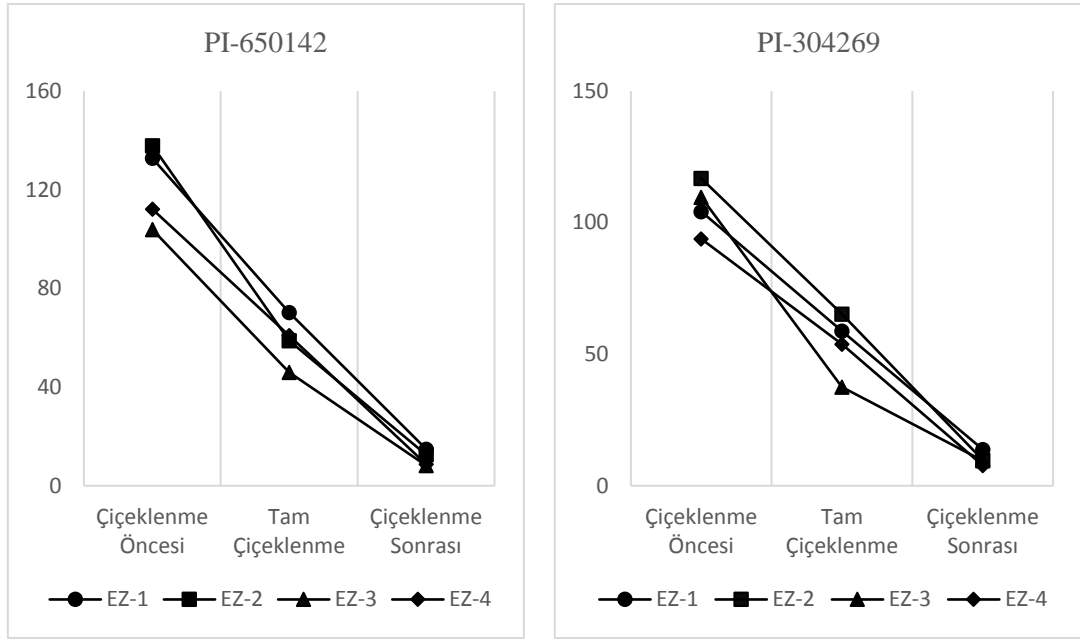
GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanından (137.90 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanından (sırasıyla 70.22 ve 14.90 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.34).

Tablo 4.34. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki oransal yaprak alanına ait veriler ( $\text{mm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ )

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	127.59 c	137.92ab	132.76 b	111.18fg	97.26hı	104.22 e	119.39c	117.59cd	118.49 b
2	142.29 a	133.51 b	137.90 a	115.57def	118.04d	116.81 c	128.93a	125.78 b	127.36 a
3	94.87 ij	112.90ef	103.88 e	99.61 h	119.79d	109.70 d	97.24 f	116.34 d	106.79 c
4	117.08de	107.19 g	112.14 d	90.50 j	97.16hı	93.83 f	103.79e	102.18e	102.99 d
<b>Ortalama</b>	120.46	122.88	121.67 a	104.22	108.06	106.14 b	112.34	115.47	113.91
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	66.87 bc	73.56 b	70.22 a	52.71de	64.87bc	58.79 cd	59.79 c	69.22 ab	64.51 a
2	63.35 c	54.35 de	58.85 cd	41.04 f	89.56 a	65.30 ab	52.20 d	71.95 a	62.07 a
3	46.36 ef	45.60 ef	45.98 e	43.81 f	31.33 g	37.57 f	45.08 e	38.46 f	41.77 c
4	69.08 bc	52.72 de	60.90 bc	61.49cd	46.08ef	53.78 d	65.28 b	49.40 de	57.34 b
<b>Ortalama</b>	61.42 a	56.56 b	58.99 a	49.76 c	57.96 b	53.86 b	55.59	57.26	56.42
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	66.87 bc	73.56 b	70.22 a	52.71de	64.87bc	58.79 cd	59.79 c	69.22 ab	64.51 a
2	63.35 c	54.35 de	58.85 cd	41.04 f	89.56 a	65.30 ab	52.20 d	71.95 a	62.07 a
3	46.36 ef	45.60 ef	45.98 e	43.81 f	31.33 g	37.57 f	45.08 e	38.46 f	41.77 c
4	69.08 bc	52.72 de	60.90 bc	61.49cd	46.08ef	53.78 d	65.28 b	49.40 de	57.34 b
<b>Ortalama</b>	61.42 a	56.56 b	58.99 a	49.76 c	57.96 b	53.86 b	55.59	57.26	56.42

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oransal yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde 2018 yılı PI-650142 genotipinin 2. ekim zamanından ( $142.29 \text{ mm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılı PI-304269 genotipinin 1. ekim zamanından ( $89.56 \text{ mm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ), çiçeklenme sonrası döneminde ise 2019 yılında PI-304269 genotipinin 1. ekim zamanında ( $18.17 \text{ mm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ ) elde edilmiştir (Tablo 4.34).

Şekil 4.18'in incelenmesi sonucu, her iki genotipin tüm ekim zamanlarındaki oransal yaprak alanı eğrisinin, olgunlaşma zamanı ilerledikçe azaldığı belirlenmiştir. En yüksek oransal yaprak alanı her iki genotipin çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası döneminde 2. ekim zamanlarından elde edilmiştir. Tam çiçeklenme döneminde ise en yüksek oransal yaprak alanı PI-650142 genotipinde 1. ekim zamanında ve PI-304269 genotipinde 2. ekim zamanında elde edilmiştir.



Şekil 4.18. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre oransal yaprak alanı değişimi ( $\text{mm}^2.\text{g}^{-1}$ )

Bir bitkinin birim kuru ağırlığı başına fotosentetik yüzey alanını ifade eden yaprak alan oranı (LAR), kısmi büyüme oranını belirleyen en temel bileşendir ve bitki büyümesi üzerine doğrudan etki etmektedir. Yapılan bir araştırmada, sıcaklığın  $7^\circ\text{C}$ 'den  $17^\circ\text{C}$ 'ye artmasıyla birlikte LAR üzerinde de artış olduğu bildirilmiştir (Medek et al., 2007). Monokotil bitkilerin dikotil bitkilere göre daha düşük, vejetasyon süresi kısa olan bitkilerin uzun olanlara göre 3 kat daha yüksek ve küçük tohumlu bitkilerin de büyük tohumlu bitkilere göre daha yüksek LAR değerine sahip olduğu rapor edilmiştir (Seibert and Pearce, 1993). Bu araştırmada elde edilen bulgularda da vejetasyon süresi daha kısa olan yazlık ekim sezonunun kışlık ekim sezonuna göre daha yüksek LAR'a sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan başka bir araştırmada, ekimden 18 gün sonra (çiçeklenme öncesi) yapılan ölçümlerde LAR'nın genotipe bağlı olarak  $80-170 \text{ mm}^2.\text{g}^{-1}$  arasında değiştiği (Qaderi et al., 2006), diğer bir araştırmada ise ekimden 28 gün ortalama LAR  $132 \text{ mm}^2.\text{g}^{-1}$  (Seibert and Pearce, 1993) olarak belirlendiği rapor edilmiştir. Bu araştırmada da LAR, çiçeklenme öncesi dönemde yazlık ekim sezonunda  $120.12 \text{ mm}^2.\text{g}^{-1}$ , kışlık ekim sezonunda ise  $113.91 \text{ mm}^2.\text{g}^{-1}$  olarak belirlenmiş olup, bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. LAR, yaprak fotosentezine ve dolayısıyla yaprak yaşlılığına bağlı bir parametre olduğundan, olgunlaşma arttıkça azalmıştır. Nitekim, araştırma sonucunda da örnekleme dönemleri ilerledikçe elde edilen LAR sonuçları her iki ekim sezonunda azalan bir eğri oluşturmuştur.

#### 4.2.9. Yaprak Alan İndeksi

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki yaprak alan indeksinin ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.35’de, yaprak alan indeksine ait ortalama veriler Tablo 4.36’da ve yaprak alan indeksinin genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.35. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak alan indeksine ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	40.43 **	158.22 **	142.51 **
Yıl (Y)	1	11.42 **	21.67 **	31.78 **
Blok	4	0.72	2.70	0.80
GxY	1	115.72 **	23.55 **	204.71 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	42.10 **	213.73 **	269.94 **
YxEZ	3	198.93 **	802.85 **	333.98 **
Hata2	12			
GxEZ	3	198.72 **	43.38 **	84.85 **
GxYxEZ	3	46.78 **	272.13 **	72.55 **
Hata3	12			
CV (%)		6.27	4.67	5.06

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda yaprak alan indeksi üzerine; Yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxE, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde interaksiyonu önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.27).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde PI-650142 genotipinden (sırasıyla 0.27 ve 0.19 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>), tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinden (0.30 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi döneminde 0.30 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup> ile 2019 yılında PI-304269 genotipinden, tam çiçeklenme döneminde 0.31 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup> ile 2018 yılında PI-304269 genotipinden, çiçeklenme sonrası döneminde ise 0.21 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup> ile 2019 yılında PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.36).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 3. ekim zamanından (sırasıyla 0.30 ve 0.24 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>); tam çiçeklenme döneminde 1.ekim zamanında (0.33 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edilmiştir.

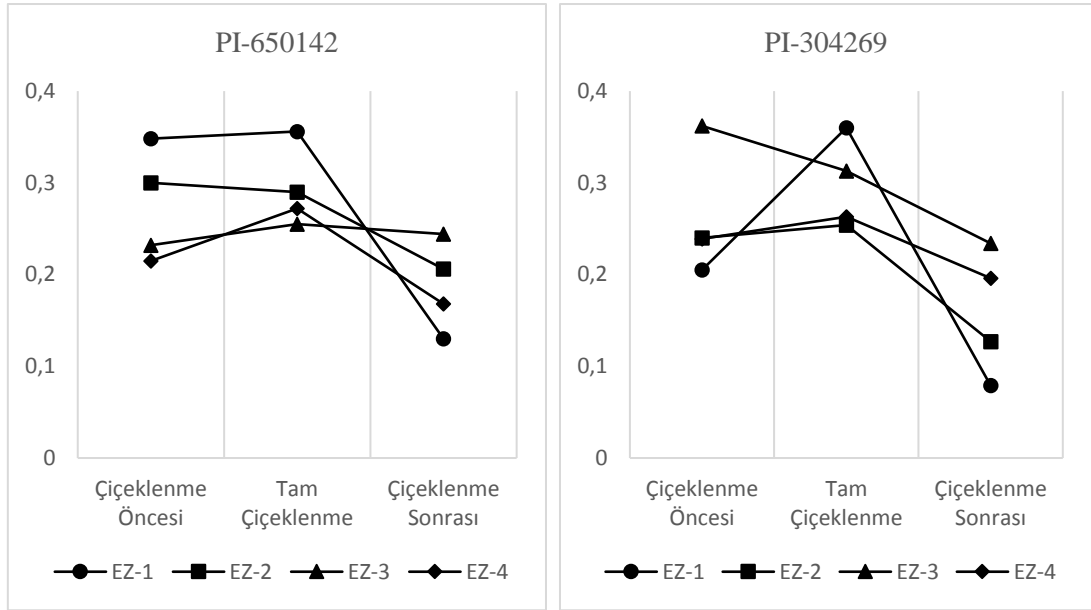
YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2019 yılında 3.ekim zamanından (sırasıyla 0.41 ve 0.33 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında 1.ekim zamanından (0.36 ve 0.35 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.36).

Tablo 4.36. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak alan indeksine ait ortalama veriler (mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.40 b	0.29bcd	0.35 ab	0.17 g	0.24 def	0.20 d	0.29 b	0.27 c	0.28 b
2	0.36 ab	0.29bcd	0.30 b	0.22efg	0.26 cde	0.24 c	0.29 b	0.28 bc	0.28 ab
3	0.16 g	0.30 bc	0.23 c	0.19 fg	0.53 a	0.36 a	0.18 d	0.41 a	0.30 a
4	0.26cde	0.17 g	0.21 cd	0.30abc	0.18 g	0.24 c	0.28 b	0.17 d	0.23 c
Ortalama	0.30 ab	0.26 b	0.27 a	0.22 c	0.30 a	0.26 b	0.26	0.28	0.28
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.29 c	0.42 a	0.36 b	0.43 a	0.29 c	0.36 a	0.31 b	0.36 a	0.33 a
2	0.29 c	0.29 f	0.29 d	0.29 c	0.21 de	0.25 c	0.28 c	0.18 d	0.23 c
3	0.25 f	0.25 cd	0.25 d	0.17 ef	0.45 a	0.31 b	0.16 d	0.35 a	0.26 b
4	0.37 b	0.17 ef	0.27 c	0.36 b	0.17 f	0.26 c	0.36 a	0.17 d	0.27 b
Ortalama	0.24 c	0.25 c	0.25 b	0.31 a	0.28 b	0.30 a	0.28	0.26	0.27
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.17 de	0.09 ij	0.13 d	0.10 i	0.06 j	0.08 e	0.13 d	0.08 e	0.10 d
2	0.14efg	0.27 c	0.21 b	0.15efg	0.11 hi	0.13 d	0.14 d	0.19 c	0.17 c
3	0.13 gh	0.36 a	0.24 a	0.16 ef	0.30 b	0.23 a	0.15 d	0.33 a	0.24 a
4	0.20 d	0.14 fg	0.17 c	0.26 c	0.13 fgh	0.20 b	0.23 b	0.13 d	0.18 b
Ortalama	0.16 bc	0.21 a	0.19 a	0.17 b	0.15 c	0.16 b	0.16	0.18	0.17

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi döneminde PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanında (0.36 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>), tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinin 1.ekim zamanında (0.36 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>), çiçeklenme sonrası dönemde PI-650142 genotipinin 3.ekim zamanından (0.24 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edilmiştir.

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde 2019 yılı PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanından (sırasıyla 0.53 ve 0.45 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>), çiçeklenme sonrası döneminde 2018 yılı PI-650142 genotipinin 3.ekim zamanında (0.36 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edilmiştir.



Şekil 4.19. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak alan indeksi değişimi ( $\text{mm}^2 \cdot \text{mm}^{-2}$ )

Şekil 4.19'un incelenmesi sonucu, her iki genotipin tüm ekim zamanlarındaki yaprak alanı indeksi eğrisinin, çiçeklenme öncesi döneminden tam çiçeklenme dönemine kadar arttığı, tam çiçeklenme döneminden itibaren ise azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek yaprak alan indeksi çiçeklenme öncesi dönemde PI-650142 genotipinin 1. ekim zamanında ve PI-304269 genotipinin 3. ekim zamanında elde edilmiştir. En yüksek yaprak alan indeksi her iki genotipte de tam çiçeklenme döneminde 1. ekim zamanında ve çiçeklenme sonrası dönemde 3. ekim zamanında elde edilmiştir. Ayrıca, PI-304269 genotipinde 1. ekim zamanındaki yaprak alan indeksinin çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemindeki artış ivmesi, diğer ekim zamanında elde edilen ivmelerde daha yüksek olduğu, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemi arasındaki azalış ivmesinin de diğer ekim zamanlarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki yaprak alan indeksinin ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.37'de, yaprak alan indeksine ait ortalama veriler Tablo 4.38'de ve yaprak alan indeksinin genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.20'de verilmiştir.



Tablo 4.37. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca yaprak alan indeksine ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	0.80	49.97 **	86.54 **
Yıl (Y)	1	928.20 **	2894.95 **	238.76 **
Blok	4	0.97	2.64	1.29
GxY	1	0.01	48.35 **	14.14 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	179.07 **	278.65 **	50.46 **
YxEZ	3	277.16 **	431.64 **	35.92 **
Hata2	12			
GxEZ	3	69.29 **	22.53 **	41.28 **
GxYxEZ	3	21.64 **	49.57 **	22.83 **
Hata3	12			
CV (%)		3.01	7.35	4.27

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda yaprak alanı üzerine; Yıl, ekim zamanı, YxE, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; genotip ve GxY interaksiyonunun ise çiçeklenme öncesi dönemi hariç tüm örnekleme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.27).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alan indeksi; tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde PI-650142 genotipinden (sırasıyla 1.328 ve 0.480 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edildiği tespit edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yüksek yaprak alan indeksi; tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde 2019 yılında PI-650142 genotipinden (sırasıyla 1.661 ve 0.55 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.38).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 4. ekim zamanından (sırasıyla 1.25 ve 0.52 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>); tam çiçeklenme döneminde 1.ekim zamanında (1.494 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.38).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılında 1. ve 4.ekim zamanlarında (1.42 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında 1.ekim zamanında (2.005 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>), çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde 2019 yılında 4.ekim zamanından (0.45 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>) elde edilmiştir.

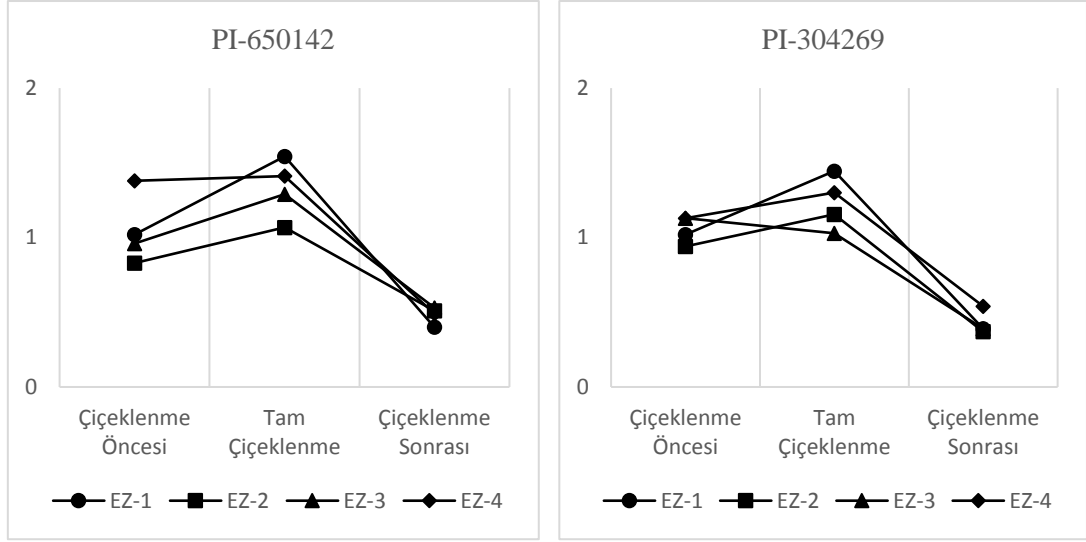
Tablo 4.38. kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerindeki yaprak alan indeksine ait ortalama veriler ( $\text{mm}^2.\text{mm}^{-2}$ )

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.38 bc	0.66 hı	1.02 c	1.45 b	0.60 ı	1.02 c	1.42 a	0.63 f	1.02 b
2	0.71 hi	0.95 g	0.83 d	0.93 g	0.96 g	0.94 c	0.82 e	0.95 d	0.89 c
3	1.19 de	0.74 h	0.96 c	1.32 cd	0.94 g	1.13 b	1.25 b	0.84 e	1.05 b
4	1.60 a	1.15 ef	1.38 a	1.23 de	1.03fg	1.13 b	1.42 a	1.09 c	1.25 a
Ortalama	1.22	0.88	1.05	1.23	0.88	1.06	1.23	0.88	1.05
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.062 fg	2.024 a	1.543 a	0.905 g	1.986 a	1.445 ab	0.984d	2.005a	1.494 a
2	0.691 h	1.444cd	1.068 de	0.668 h	1.641 b	1.155 d	0.679e	1.543b	1.111 c
3	0.969 g	1.612bc	1.290 c	1.029 g	1.029 g	1.029 e	0.999d	1.320c	1.160 c
4	1.257 e	1.566bc	1.411 b	1.371de	1.232ef	1.301 c	1.314c	1.399c	1.356 b
Ortalama	0.995 c	1.661 a	1.328 a	0.993 c	1.472 b	1.233 b	0.994	1.567	1.280
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.41 b-f	0.39 b-f	0.40 b	0.32 f	0.46 b	0.39 b	0.37 e	0.43cd	0.40 c
2	0.45bcd	0.58 a	0.51 a	0.36def	0.37c-f	0.37 b	0.40de	0.47bc	0.44 b
3	0.45bcd	0.60 a	0.53 a	0.39 b-f	0.38b-f	0.39 b	0.42cd	0.49 b	0.46 b
4	0.35ef	0.63 a	0.49 a	0.44b-e	0.64 a	0.54 a	0.40de	0.63 a	0.52 a
Ortalama	0.42 c	0.55 a	0.48 a	0.38 d	0.46 b	0.42 b	0.40	0.51	0.45

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi döneminde PI-650142 genotipinin 4.ekim zamanında ( $1.38 \text{ mm}^2.\text{mm}^{-2}$ ); tam çiçeklenme döneminde PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanından ( $1.543 \text{ mm}^2.\text{mm}^{-2}$ ), çiçeklenme sonrası PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında ( $0.54 \text{ mm}^2.\text{mm}^{-2}$ ) elde edilmiştir (Tablo 4.38).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak alan indeksi; çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 4.ekim zamanından ( $1.60 \text{ mm}^2.\text{mm}^{-2}$ ), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında ( $2.024 \text{ mm}^2.\text{mm}^{-2}$ ) ve çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılında PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında ( $0.64 \text{ mm}^2.\text{mm}^{-2}$ ) elde edilmiştir.

Şekil 4.20'nin incelenmesi sonucu, her iki genotipin tüm ekim zamanlarındaki yaprak alanı indeksi eğrisinin, çiçeklenme öncesi döneminden tam çiçeklenme dönemine kadar arttığı, tam çiçeklenme döneminden itibaren ise azaldığı tespit edilmiştir. Her iki genotipin en yüksek yaprak alan indeksi çiçeklenme öncesi döneminde 4. Ekim zamanından, tam çiçeklenme döneminde 1.ekim zamanından, çiçeklenme sonrası döneminde ise 4.Ekim zamanından elde edilmiştir. Ayrıca, çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde PI-650142 genotipinde 4.ekim zamanı ve PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanı yaprak alan indeksindeki artış ivmesinin diğer ekim zamanında elde edilenlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.20. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre yaprak alan indeksi değişimi ( $\text{mm}^2.\text{mm}^{-2}$ )

Yaprak alan indeksi, biyosfer ve atmosfer ilişkilerinde hayati önem taşıyan fotosentez, solunum, transpirasyon gibi çeşitli fizyolojik süreçleri ve enerji dengesini doğrudan veya dolaylı olarak etkiler (Guo and Sun, 2001; Ackerly et al., 2002; Chen, 2009). Vejetatif büyüme sırasında yaprak sayısı arttıkça yaprak alan indeksi artar ve ancak olgunlaşma zamanına doğru yaprak yaşlandıkça tekrar azalır (Ackerly et al., 2002). Bu nedenle yaprak alan indeksi, karbon asimilasyonunda, su ilişkilerinde ve enerji dengesinde yaprak özelliklerinin rolü nedeniyle bitki analizinde kullanılan önemli parametrelerden biridir (Charles-Edwards et al., 1986). Yaprak alanının ölçümü ayrıca bitki besleme, bitki rekabeti, bitki toprak-su ilişkileri, ışık yansımaları ve ısıtma ve soğutma işlemlerinde ısı transferinde de önemlidir (Chen, 2009). Bitkilerde yaprak alan indeksinin belirlenmesi, büyümenin değerlendirilmesi ve fizyolojik analiz açısından büyük önem taşımaktadır. Gün uzunluğu, yaprak alan indeksini artırmada önemli bir faktördür (Charles-Edwards et al., 1986). Erken yazlık ekimi gün uzunluğundan yararlanmada etkilidir. Özellikle vejetatif ve generatif dönemin birlikte devam ettiği gelişme dönemlerinde yaprak alan indeksi daha yüksektir. Nitekim bu tez çalışmasında da gün uzunluğunun ve yaprak alan indeksinin hem çiçeklenme dönemine kadar arttığı, hem de çiçeklenme sonrası dönemde gün uzunluğuna bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Tam çiçeklenme dönemindeki optimum yaprak alan indeksi, verimin ana belirleyicileri olarak ifade edilir (Tagliapietra et al., 2018). Alt yaprakların gölgelenmesi, besin maddelerinin vejetatif organlardan generatif organlara taşınması ve yaprak yaşlanması nedeniyle hasat zamanı gelinceye kadar yaprak alan indeksinin azaldığı önceki araştırmalarda rapor edilmiştir (Brunel-Muguet et al., 2013;

Waraich et al., 2017a). Ayrıca, bir başka araştırmada da yaprak alan indeksinin ekim zamanından etkilendiği rapor edilmiştir (Neupane et al., 2019). Ekim zamanının ketencik büyüme parametreleri üzerindeki etkileri belirlenmiş olup, ekim zamanının gecikmesi, tane doldurma döneminde yüksek sıcaklıklar nedeniyle vejetasyon süresinin kısalmasına ve verimin düşmesine neden olduğu bildirilmiştir (Sintim et al., 2016; Ahmed et al., 2017). Yaprak alan indeksi, büyümeyi ve dolayısıyla verimi etkileyen bir parametre olduğu için erken ilkbahar ekiminin bu parametreler açısından daha yüksek performans göstermesi beklenen bir sonuçtur. Bu araştırmada da gerek yazlık gerek kışlık ekim sezonunda elde edilen bulgular, daha önce ortaya konmuş olan bulguları teyit eder niteliktedir.

#### 4.2.10. Özgül Yaprak Alanı (SLA)

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki özgül yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.39’da, özgül yaprak alanına ait ortalama veriler Tablo 4.40’da ve özgül yaprak alanının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.21’de verilmiştir.

Tablo 4.39. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca özgül yaprak alanına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	12.07 **	51.58 **	552.54 **
Yıl (Y)	1	715.63 **	20.31 **	536.34 **
Blok	4	0.36	0.29	1.29
GxY	1	10.33 **	15.48 **	1930.97 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	12.02 **	81.73 **	4969.85 **
YxEZ	3	53.70 **	14.98 **	1067.80 **
Hata2	12			
GxEZ	3	30.11 **	36.69 **	42.78 **
GxYxEZ	3	3.68	17.46 **	190.45 **
Hata3	12			
CV (%)		3.14	4.21	2.30

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda özgül yaprak alanı üzerine; Yıl, genotip, GxY, Ekim zamanı, YxEZ ve GxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; GxYxEZ interaksiyonunun ise çiçeklenme öncesi gelişme dönemi hariç tüm örnekleme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.39).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde PI-650142 genotipinden (sırasıyla sırasıyla 281.7, 254.2 ve 213.5 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı, çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2018 yılında PI-650142 genotipinden (sırasıyla 325.2, 256.7 ve 241.8 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.40).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde 2.ekim zamanında (290.1 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme döneminde 1.ekim zamanında (284.1 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>); çiçeklenme sonrası döneminde 4.ekim zamanında (278.4 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.40).

Tablo 4.40. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemlerine ait özgül yaprak alanı verileri (cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>)

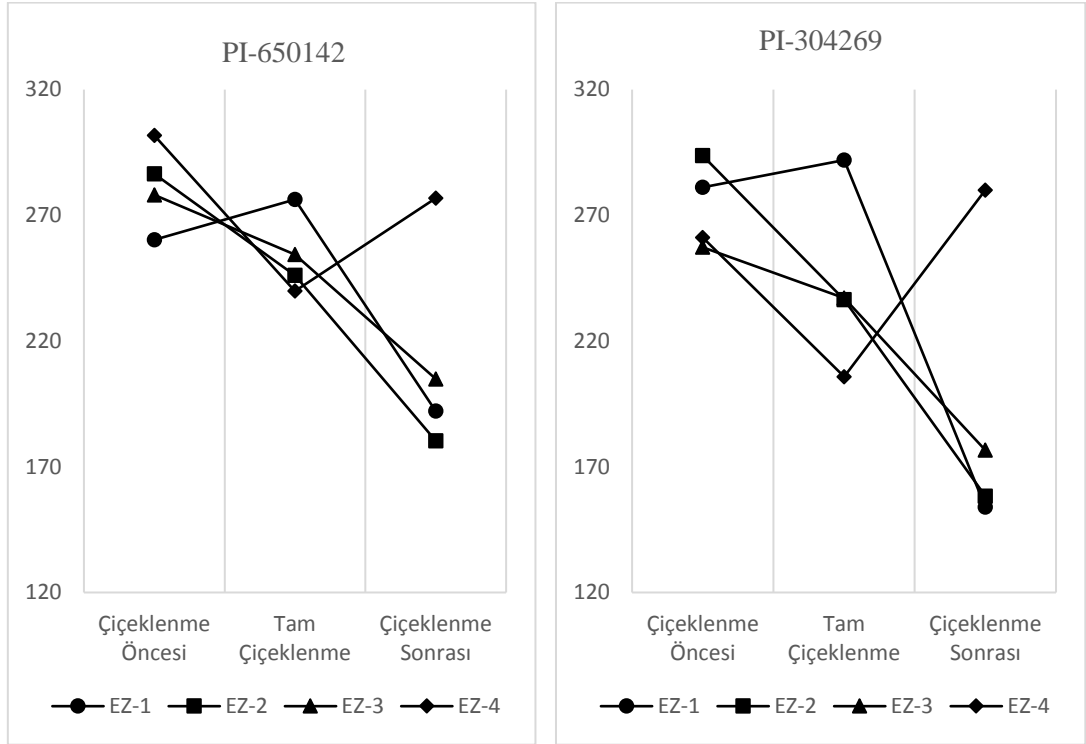
Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	327.6	193.1	260.3 cd	330.5	231.7	281.1 b	329.0b	212.4 f	270.7 b
2	351.3	221.7	286.5 ab	345.9	241.5	293.7 ab	348.6a	231.6 e	290.1 a
3	297.1	259.1	278.1 bc	280.5	234.1	257.3 d	288.8c	246.6de	267.7 b
4	324.7	278.9	301.8 a	279.4	242.9	261.2 cd	302.0c	260.9 d	281.5 a
<b>Ortalama</b>	325.2 a	238.2 c	281.7 a	309.1b	237.6 c	273.3 b	317.1	237.9	277.5
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	274.83bc	277.8 b	276.3 ab	335.5 a	248.5b-f	291.9 a	305.1a	263.1 b	284.1 a
2	235.5 ef	256.8b-e	246.1 b	239.2def	233.6 ef	236.4 b	237.4c	245.2bc	241.3 b
3	274.6bcd	234.1ef	254.3 b	255.2b-e	219.0 f	237.1 b	264.9b	226.6cd	245.7 b
4	241.8 c-f	237.9ef	239.9 b	200.0g	209.7 g	205.8 c	221.9d	223.8 d	222.8 c
<b>Ortalama</b>	256.7 a	251.7 a	254.2 a	257.5 a	227.2 b	233.8 b	252.1	235.9	248.5
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	227.0 d	157.2hi	192.1 c	199.2 f	108.8 j	153.9 e	213.1c	133.0 g	173.0 c
2	209.1 ef	151.5 i	180.3 d	144.4 i	172.3 gh	158.3 e	176.8e	161.9 f	169.3 c
3	231.8 d	178.0 g	204.9 b	156.8 hi	196.4 f	176.6 d	194.3d	187.2 d	190.8 b
4	299.4 b	254.1 c	276.8 a	222.7 de	307.4 a	280.1 a	261.0b	295.8 a	278.4 a
<b>Ortalama</b>	241.8 a	185.2 c	213.5 a	180.8 c	203.7 b	192.2 b	211.3	194.5	202.3

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde 2018 yılında 2.ekim zamanında (348.6cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme döneminde 1.ekim zamanından (305.1 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>); çiçeklenme sonrası döneminde ise 2019 yılında 4.ekim zamanında (295.8 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.40).

GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek özgül yaprak alanı; çiçeklenme öncesi döneminde PI-650142 genotipinin 4.ekim zamanında (301.8 cm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>), tam

çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinin 1.ekim zamanında ( $291.9 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) elde edildiği tespit edilmiştir. Çiçeklenme sonrası dönemde PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında ( $280.1 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.40).

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı, tam çiçeklenme döneminde 2018 yılı PI-304269 genotipinin 1.ekim zamanında ( $335.5 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ), çiçeklenme sonrası dönemde 2019 yılı PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında ( $307.4 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$ ) elde edilmiştir (Tablo 4.40).



Şekil 4.21. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre özgül yaprak alanı değişimi ( $\text{cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ )

Şekil 4.21'in incelenmesi sonucu, özgül yaprak alanı, çiçeklenme öncesi dönemi ve tam çiçeklenme dönemi arasında 1.ekim zamanı haricindeki diğer ekim zamanlarında azalma eğilimi meydana geldiği belirlenmiştir. Tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemi arasında ise 4.ekim zamanı haricindeki ekim zamanlarında azalma eğilimi olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenme öncesi örnekleme dönemindeki en yüksek değeri PI-650142 genotipinde 4.ekim zamanından elde edilirken, PI-304269 genotipinde 2.ekim zamanından elde edilmiştir. Tam çiçeklenme örnekleme dönemindeki en yüksek değer her iki genotipte de 1.ekim zamanından elde edilmiş olup; çiçeklenme sonrası örnekleme dönemindeki en yüksek değer her iki genotipte de 4.ekim zamanından elde edilmiştir.

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki özgül yaprak alanına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.41’de, özgül yaprak alanına ait ortalama veriler Tablo 4.42’de ve özgül yaprak alanının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.41. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca özgül yaprak alanına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	19.01 **	4344.63 **	665.40 **
Yıl (Y)	1	14.60 **	7163.86 **	2395.94 **
Blok	4	2.12	0.14	1.10
GxY	1	20.43 **	1349.96 **	1.02
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	20.57 **	1770.70 **	597.50 **
YxEZ	3	144.57 **	99.98 **	1969.34 **
Hata2	12			
GxEZ	3	168.26 **	797.97 **	1586.86 **
GxYxEZ	3	53.81 **	63.22 **	1550.95 **
Hata3	12			
CV (%)		5.43	0.56	0.50

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda özgül yaprak alanı üzerine; Yıl, genotip, Ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; GxY interaksiyonunun ise çiçeklenme sonrası hariç diğer örnekleme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.41).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı; çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde PI-650142 genotipinden sırasıyla 0.27 ve 228.7 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>; çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde ise PI-304269 genotipinden (211.15 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı, çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme örnekleme dönemlerinde en yüksek özgül yaprak alanı 2018 yılında PI-650142 genotipinden (sırasıyla 0.30 ve 228.72 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.42).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı; çiçeklenme öncesi döneminde 1.ekim zamanında (0.28 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme ve

çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde ise 4.ekim zamanında (sırasıyla 254.26 ve 220.87 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.42).

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde 2018 yılında 4.ekim zamanında (sırasıyla 0.36, 284.77 ve 256.82 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.42).

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek özgül yaprak alanı; çiçeklenme öncesi dönemde PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında (0.37 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde ise PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında (sırasıyla 256.58 ve 226.48 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.42).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek özgül yaprak alanı, tam çiçeklenme döneminde 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında (0.44 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme örnekleme döneminde 2019 yılı PI-650142 genotipinin 4.ekim zamanında (288.76 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) ve çiçeklenme sonrası döneminde ise 2018 yılında PI-304269 genotipinden (268.32 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.42).

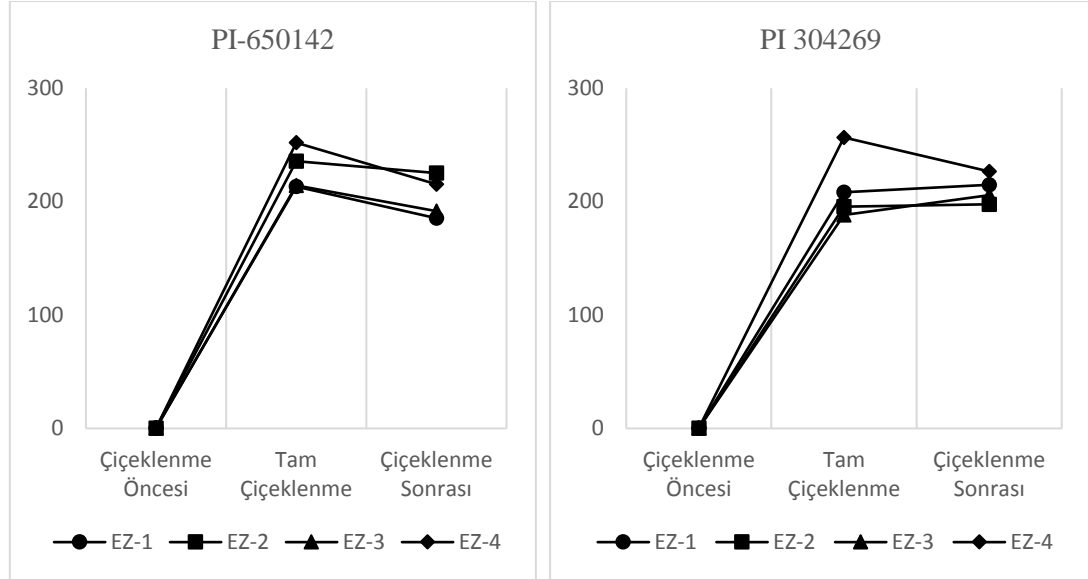
Tablo 4.42. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait özgül yaprak alanı verileri (cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.44 a	0.29 cd	0.37 a	0.16 hı	0.24 de	0.20 c	0.30 b	0.27 bc	0.28 a
2	0.22 ef	0.33 bc	0.28 b	0.16 hı	0.21 efg	0.19 c	0.19de	0.27 bc	0.23 b
3	0.17 f-ı	0.22 ef	0.20 c	0.24 de	0.33 bc	0.29 b	0.21 d	0.27 bc	0.24 b
4	0.38 b	0.14 ı	0.26 b	0.35 b	0.21 efg	0.28 b	0.36 a	0.17 e	0.27 a
Ortalama	0.30 a	0.25 b	0.27 a	0.23 b	0.25 b	0.24 b	0.27	0.25	0.26
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	236.94d	189.51 k	213.23 d	218.79 f	197.89 j	208.34 e	227.87c	193.70e	210.78 c
2	264.61c	206.68 ı	235.65 c	214.29gh	176.71 l	195.50 f	239.45b	191.70e	215.57 b
3	236.97d	191.57 k	214.27 d	210.08hı	166.54m	188.31 g	223.52d	179.05f	201.29 d
4	288.76a	215.13fg	251.95 b	280.77 b	232.38 e	256.58 a	284.77a	223.76d	254.26 a
Ortalama	256.82a	200.72 c	228.77 a	230.98 b	193.38 d	212.18 b	243.90	197.05	220.48
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	191.20 ı	179.38 l	185.29 f	189.10 ı	240.56 c	214.83 b	190.15f	209.97c	200.06 c
2	221.21e	229.04 d	225.13 a	217.41 f	177.84 l	197.62 d	219.31b	203.44e	211.37 b
3	201.95h	181.36kl	191.66 e	211.06 g	200.29 h	205.67 c	206.50d	190.82f	198.66 d
4	245.33b	185.22 j	215.27 b	268.32 a	184.63jk	226.48 a	256.82a	184.93g	220.87 a
Ortalama	214.92	193.75	204.34 b	221.47	200.83	211.15 a	218.20	197.29	207.74

Şekil 4.22'nin incelenmesi sonucu, özgül yaprak alanı, çiçeklenme öncesi döneminden tam çiçeklenme dönemine kadar artış eğilimi göstermiş olup, çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrası dönemleri arasında azalma eğilimi göstermiştir. Şekil



39 incelendiğinde her iki genotipte de tam çiçeklenme döneminde 4.ekim zamanının en yüksek özgül yaprak alanını oluşturduğu anlaşılmaktadır. Çiçeklenme sonrası örnekleme dönemi değerlendirildiğinde ise en yüksek özgül yaprak alanı değerini PI-650142 genotipinde 2.ekim zamanının, PI-304269 genotipinde 4.ekim zamanının oluşturduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.22. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre özgül yaprak alanı değişimi ( $\text{cm}^2.\text{g}^{-1}$ )

Bitkinin toplam yaprak alanının toplam yaprak kuru ağırlığına oranı, bitkinin özgül yaprak alanını belirler. Özgül yaprak alanı, büyüme parametreleri ile pozitif bir ilişkiye sahip olan kantitatif bir ölçümdür ve yaprak kuru madde içeriğinin bir fonksiyonudur. Özgül yaprak alanının çoğu bitki türünde ışıqla ters ve sıcaklıkla doğru orantılı bir şekilde değiştiği rapor edilmiştir (Charles-Edwards et al., 1986). Yapılan bu araştırmada da, kışlık ekim sezonunda yazlık ekim sezonuna göre gün uzunluğu ve sıcaklığın daha dengeli bir dağılım gösterdiği ve buna bağlı olarak özgül yaprak alanının da düzenli bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Özgül yaprak alanı, sıcaklık ve ışıqla dışında yağış rejiminden de etkilenen bir parametredir. Yüksek ve dengeli yağış dağılımının özgül yaprak alanı üzerinde artış meydana getirdiği, su eksikliği yaşandığı koşullarda ise azalma meydana geldiği rapor edilmiştir (Kara ve Akkaya, 2020). Bitkilerin vejetatif döneminin sonunda yüksek sıcaklıklara maruz kalması sonucunda özgül yaprak alanında ciddi artışlar meydana geldiği çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Uzun, 1997; Kandemir, 2005). Rapor edilen bu sonuçlar, bu araştırmada yüksek sıcaklık ve düşük yağış koşullarının hakim olduğu yazlık ekim

sezonunun geç ekiminde (4.ekim zamanı) özellikle tam çiçeklenme döneminden sonra meydana gelen özgül yaprak alanındaki artış yönündeki değişkenliği açıklamaktadır.

#### 4.2.11. Net Asimilasyon Oranı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örneklemeye dönemlerindeki net asimilasyon oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.43’de, net asimilasyon oranına ait ortalama veriler Tablo 4.44’de ve net asimilasyon oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.23’de verilmiştir.

Tablo 4.43. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca net asimilasyon oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	17.74 **	90.73 **	505.41 **
Yıl (Y)	1	2853.02 **	118.75 **	1234.67 **
Blok	4	0.66	0.54	0.63
GxY	1	13.04 **	74.81 **	56.06 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	23.58 **	8.38 *	2684.89 **
YxEZ	3	20.42 **	29.32 **	2519.77 **
Hata2	12			
GxEZ	3	3.42	21.83 **	92.29 **
GxYxEZ	3	2.32	7.14	7.07 *
Hata3	12			
CV (%)		4.71	6.30	5.05

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda net asimilasyon oranı üzerine; Yıl, genotip, GxY, Ekim zamanı ve YxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde; GxEZ interaksiyonunun çiçeklenme öncesi dönemi hariç diğer gelişme dönemlerinde; GxYxEZ interaksiyonunun ise sadece çiçeklenme sonrası gelişme döneminde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.43).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde PI-304269 genotipinden (sırasıyla 0.015, 1.968 ve 15.516 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.44).

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı, çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemlerinde 2019 yılında PI-304269

genotipinden (sırasıyla 0.022 ve 1.561 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>); çiçeklenme sonrası döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinden (12.516 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.44).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 1.ekim zamanında (sırasıyla 0.016 ve 15.516 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilirken, tam çiçeklenme dönemindeki en yüksek net asimilasyon oranının 3.ekim zamanında (1.968 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.44).

Tablo 4.44. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait net asimilasyon oranı verileri (mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>)

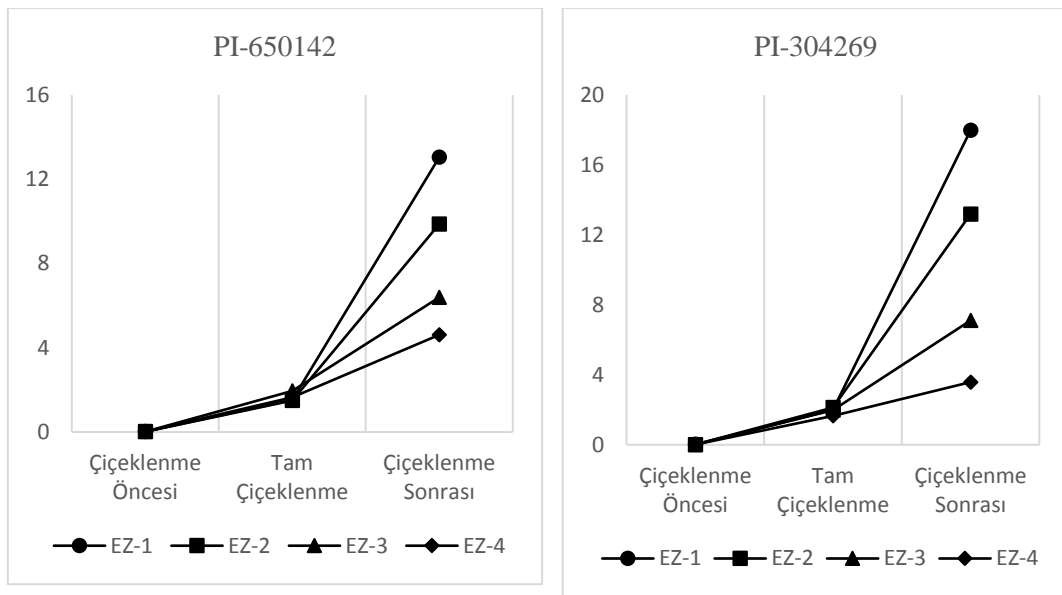
Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.008	0.023	0.016	0.009	0.026	0.017	0.008 c	0.025 a	0.016 a
2	0.008	0.02	0.014	0.008	0.02	0.014	0.008 c	0.020 b	0.014 b
3	0.008	0.02	0.014	0.008	0.02	0.014	0.008 c	0.020 b	0.014 b
4	0.008	0.019	0.014	0.008	0.021	0.015	0.008 c	0.020 b	0.014 b
Ortalama	0.008 c	0.021 b	0.014 b	0.008 c	0.022 a	0.015 a	0.008	0.021	0.015
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.567efg	1.489efg	1.528 b	2.116 cd	1.872 de	1.994 ab	1.841 b	1.681cd	1.761 bc
2	1.658efg	1.334 g	1.496 b	2.783 a	1.460 fg	2.122 a	2.221 b	1.397 e	1.809 b
3	2.323 bc	1.571efg	1.947 ab	2.621 ab	1.355 g	1.988 ab	2.472 a	1.463de	1.968 a
4	1.528efg	1.751def	1.640 b	1.766def	1.558efg	1.662 b	1.647cd	1.655cd	1.651 c
Ortalama	1.769 b	1.536 c	1.653 b	2.322 a	1.561 c	1.941 a	2.045	1.549	1.797
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	8.320 e	17.775 b	13.047 b	14.004 c	21.964 a	17.984 a	11.162c	19.869a	15.516 a
2	16.141 b	3.607 gh	9.874 c	20.884 a	5.503 f	13.193 b	18.513b	4.555 d	11.534 b
3	10.034 d	2.752 h	6.393 d	11.568 d	2.650 h	7.109 d	10.801c	2.701 e	6.751 c
4	4.983 fg	4.248fgh	4.615 e	3.610 gh	3.558 gh	3.584 f	4.296 d	3.903 d	4.100 d
Ortalama	9.869 b	7.095 d	8.482 b	12.516 a	8.419 c	10.467 a	11.193	7.757	9.475

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2019 yılında 1.ekim zamanlarında (0.025 ve 19.869 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme döneminde ise 2019 yılında 3.ekim zamanında (2.472 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.44).

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek net asimilasyon oranı, tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanında (2.122 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası döneminde PI-304269 genotipinin 1.ekim zamanından (17.984 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.44).

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı, tam çiçeklenme döneminde 2018 yılı PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanında ( $20.884 \text{ mg.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.44).

Şekil 4.23'ün incelenmesi sonucu, net asimilasyon oranı, her iki genotipte de olgunlaşma ilerledikçe artış göstermiştir. Çiçeklenme öncesi döneminden tam çiçeklenme dönemine kadar artış ivmesinin düşük olduğu, tam çiçeklenme döneminden itibaren ise artış ivmesinin de ciddi bir artış olduğu belirlenmiştir. Her iki genotipte de çiçeklenme sonrası dönemde en yüksek net asimilasyon oranı 1.ekim zamanından elde edilmiştir.



Şekil 4.23. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre net asimilasyon oranı değişimi ( $\text{mg.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ )

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki net asimilasyon oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.45'de, net asimilasyon oranına ait ortalama veriler Tablo 4.46'da ve net asimilasyon oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.24'de verilmiştir.

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda net asimilasyon oranı üzerine; genotip, GxY, Ekim zamanı, GxEZ ve GxYxEZ interaksyonunun bütün gelişme dönemlerinde; yıl faktörünün tam çiçeklenme dönemi hariç diğer gelişme dönemlerinde; YxEZ

interaksiyonunun ise çiçeklenme öncesi dönemi hariç diğer gelişme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.45).

Tablo 4.45. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca net asimilasyon oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	23.08 **	2218.70 **	180.06 **
Yıl (Y)	1	13.99 **	3.19	179.31 **
Blok	4	1.57	0.71	1.14
GxY	1	7.11 *	144.30 **	489.58 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	13.43 **	196.98 **	278.74 **
YxEZ	3	2.00	31.95 **	230.22 **
Hata2	12			
GxEZ	3	7.47 *	335.29 **	72.12 **
GxYxEZ	3	6.69 *	46.51 **	37.20 **
Hata3	12			
CV (%)		10.32	2.35	3.83

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde PI-304269 genotipinden (sırasıyla 0.0078 2.26 ve 13.46 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.46).

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası örneklem dönemlerinde 2018 yılında PI-304269 genotipinden (0.0083 ve 15.89 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında PI-304269 genotipinden (2.32 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.46).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 4.ekim zamanından (0.0079 ve 14.96 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme döneminde 2.ekim zamanında (2.20 mg mm<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.46).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası örneklem dönemlerinde 2018 yılı 2.ekim zamanında (2.28ve 16.14 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.46).

GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek net asimilasyon oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası döneminde PI-304269 genotipinin 4. Ekim zamanından

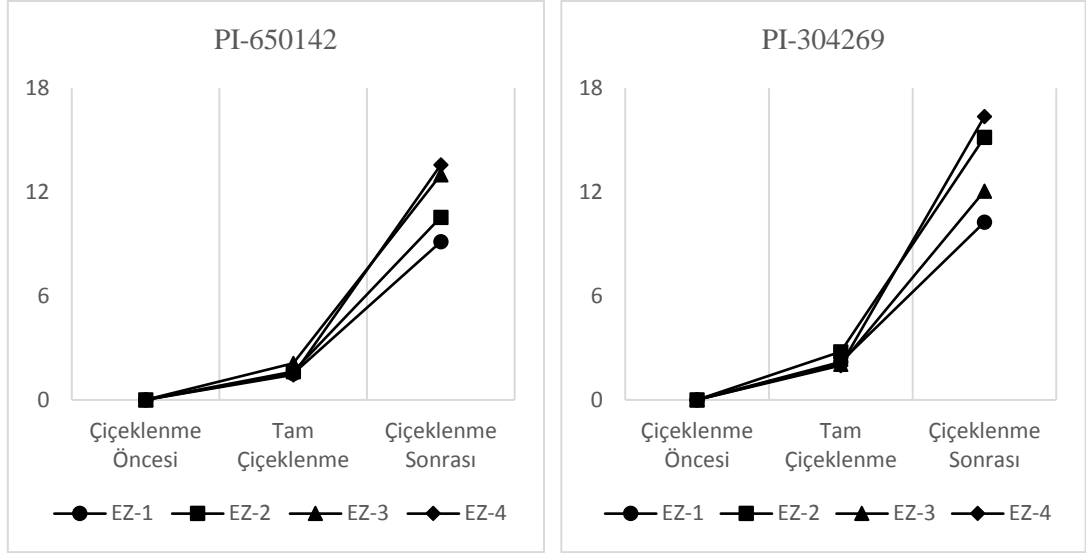
(sırasıyla 0.0085ve 16.36 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir. Tam çiçeklenme dönemindeki en yüksek net asimilasyon oranının PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanından (2.78 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.46).

Tablo 4.46. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait net asimilasyon oranı verileri (mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.0083ab	0.0067abc	0.0075 a	0.0080ab	0.0083ab	0.0082 a	0.0082	0.0075	0.0078 a
2	0.0050 c	0.0063 bc	0.0057 b	0.0087ab	0.0067abc	0.0077 a	0.0068	0.0065	0.0067 b
3	0.0083ab	0.0073abc	0.0078 a	0.0077ab	0.0063 bc	0.0070 ab	0.0080	0.0068	0.0074 ab
4	0.0070abc	0.0077 ab	0.0073 a	0.0090 a	0.0080 ab	0.0085 a	0.0080	0.0078	0.0079 a
<b>Ortalama</b>	0.0072 b	0.0070 b	0.0071 b	0.0083 a	0.0073 b	0.0078 a	0.0078	0.0072	0.0075
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	7.83 h	10.44 fg	9.13 f	14.16 c	6.36 h	10.26 e	10.99d	8.40 f	9.69 c
2	13.31 cd	7.79 h	10.55 e	18.97 a	11.34efg	15.16 b	16.14a	9.57 e	12.85 b
3	9.96 g	16.04 b	13.00 cd	12.24 de	11.88def	12.06 d	11.10d	13.96c	12.53 b
4	12.38 de	14.77 bc	13.57 c	18.18 a	14.53 bc	16.36 a	15.28ab	14.65bc	14.96 a
<b>Ortalama</b>	10.87 c	12.26 b	11.56 b	15.89 a	11.03 c	13.46 a	13.38	11.64	12.51
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	7.83 h	10.44 fg	9.13 f	14.16 c	6.36 h	10.26 e	10.99d	8.40 f	9.69 c
2	13.31 cd	7.79 h	10.55 e	18.97 a	11.34efg	15.16 b	16.14a	9.57 e	12.85 b
3	9.96 g	16.04 b	13.00 cd	12.24 de	11.88def	12.06 d	11.10d	13.96c	12.53 b
4	12.38 de	14.77 bc	13.57 c	18.18 a	14.53 bc	16.36 a	15.28ab	14.65bc	14.96 a
<b>Ortalama</b>	10.87 c	12.26 b	11.56 b	15.89 a	11.03 c	13.46 a	13.38	11.64	12.51

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek net asimilasyon oranı, çiçeklenme öncesi örnekleme döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinin 4. Ekim zamanından (0.0090 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>); tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde ise 2018 yılı PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanında (sırasıyla 2.90 ve 18.97 mg.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.46).

Şekil 4.24'ün incelenmesi sonucu, net asimilasyon oranı, her iki genotipte de olgunlaşma ilerledikçe artış göstermiştir. Çiçeklenme öncesi döneminden tam çiçeklenme dönemine kadar artış ivmesinin düşük olduğu, tam çiçeklenme döneminden itibaren ise artış ivmesinin de ciddi bir artış olduğu belirlenmiştir. Her iki genotipte de çiçeklenme sonrası döneminde en yüksek net asimilasyon oranı 4.ekim zamanından elde edilmiştir.



Şekil 4.24. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre net asimilasyon oranı değişimi ( $\text{mg}\cdot\text{mm}^{-2}\cdot\text{gün}^{-1}$ )

Net asimilasyon oranı, bitkilerin her birim yaprak alanı için büyüme oranı olarak tarif edilmektedir (Uzun, 1997). Yaprak alanı, kısmi büyüme oranı gibi birçok kantitatif parametre ile ilişkilidir. Ayrıca, net asimilasyon oranı, fotosentez hızı yanında, solunum oranıyla da yakından ilişkilidir. Sıcaklığın net asimilasyon oranı üzerinde çok az etkiye sahip olduğu ancak çok yüksek ve düşük dereceler meydana geldiğinde net asimilasyon oranında önemli değişiklikler ortaya çıktığı rapor edilmiştir (Kandemir, 2005). Bu araştırmada da net asimilasyon oranı, iki ekim sezonunun iki genotipinde de tüm ekim zamanlarında gelişme dönemleri boyunca artmış ve bu artış çiçeklenme döneminden itibaren hızlanarak devam etmiştir. Büyümedeki bu ilerleme, fotosentez ve terleme gibi fizyolojik aşamaların hızlanmasına neden olur. Bu nedenle net asimilasyon oranı çiçeklenme dönemlerinden itibaren hızla artmıştır. Yazlık ekim sezonunda en yüksek net asimilasyon oranı erken ekim zamanlarından elde edilirken, kışlık ekim sezonunda geç ekimlerden elde edilmiştir. Nitekim, yazlık ekim sezonunda vejetatif dönem daha kısa sürede tamamlandığı için geç ekim durumunda daha düşük net asimilasyon oranı elde edildiği başka bir araştırmada da rapor edilmiştir (Board, 2000). Net asimilasyon oranı, yapraklar tarafından üretilen kuru madde miktarını etkiler. Yazlık ekim sezonunda geç ekim zamanlarının yüksek sıcaklık dönemine denk gelmesi nedeniyle net asimilasyon oranının ve yaprak alanının azaldığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Martinelli and Galasso, 2011; Fujita et al., 2014). Çiçeklenme sonrası dönemde yaprakların yaşlanmaya başlamasıyla birlikte fotosentez oranı düşer, dolayısıyla net asimilasyon hızı da çiçeklenme sonrası

döneminden sonra hızla düşmeye başlar. Ayrıca yüksek sıcaklıklarda oluşan kuraklıkla birlikte bitkilerin stomaları kapanır. Vejetatif dönemin sonunda yüksek sıcaklıklara maruz kalan bitkilerde net asimilasyon hızı azalmaktadır (Russo et al., 2010). Ketencik genotipleri üzerinde yapılan bir araştırmada ekimden sonraki 35 günde net asimilasyon oranının  $4.00-5.24 \text{ mg.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$  arasında değiştiği bildirilmiştir (Waraich et al., 2017a). Bir başka araştırma sonucunda ise ketencik genotiplerinde ele alınan büyüme parametrelerinin ekim zamanı farkından etkilendiği belirlenmiştir. Erken ekimden maksimum değerler elde edilirken, minimum değerler geç ekimden elde edilmiştir ve net asimilasyon oranının  $3.5-5.40 \text{ mg mm}^{-2} \text{ gün}^{-1}$  arasında değiştiği belirlenmiştir (Waraich et al., 2017b). Bu araştırmada da, net asimilasyon oranının çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası olmak üzere yazlık ekim sezonunda sırasıyla ortalama  $0.015, 1.797$  ve  $9.475 \text{ mg.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$  kışlık ekim sezonunda ise sırasıyla ortama  $0.0075, 1.970$  ve  $12.510 \text{ mg.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$  olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler, net asimilasyon oranına ilişkin bildirilmiş olan literatür değerleri ile paralellik göstermektedir.

#### 4.2.12. Bitki Büyüme Oranı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki bitki büyüme oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.47’de, bitki büyüme oranına ait ortalama veriler Tablo 4.48’de ve bitki büyüme oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.25’de verilmiştir.

Tablo 4.47. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca bitki büyüme oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	2.28	32.77 **	332.72 **
Yıl (Y)	1	18.84 **	40.10 **	377.54 **
Blok	4	1.36	3.34	0.73
GxY	1	166.07 **	53.92 **	122.53 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	9.35 **	217.87 **	337.81 **
YxEZ	3	88.21 **	471.92 **	245.18 **
Hata2	12			
GxEZ	3	100.97 **	202.54 **	168.21 **
GxYxEZ	3	14.33 **	155.66 **	14.99 **
Hata3	12			
CV (%)		8.8	4.09	3.76



Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda bitki büyüme oranı üzerine; Yıl, GxY, Ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksyonunun bütün gelişme dönemlerinde; genotip faktörünün ise sadece çiçeklenme öncesi gelişme döneminde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.47).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı; tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinden ( $0.455 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) ve çiçeklenme sonrası dönemde PI-650142 genotipinden ( $0.806 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edilmiştir (Tablo 4.48).

GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2018 yılında PI-650142 genotipinden (sırasıyla  $0.007$  ve  $0.839 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), tam çiçeklenme döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinden ( $0.491 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.48).

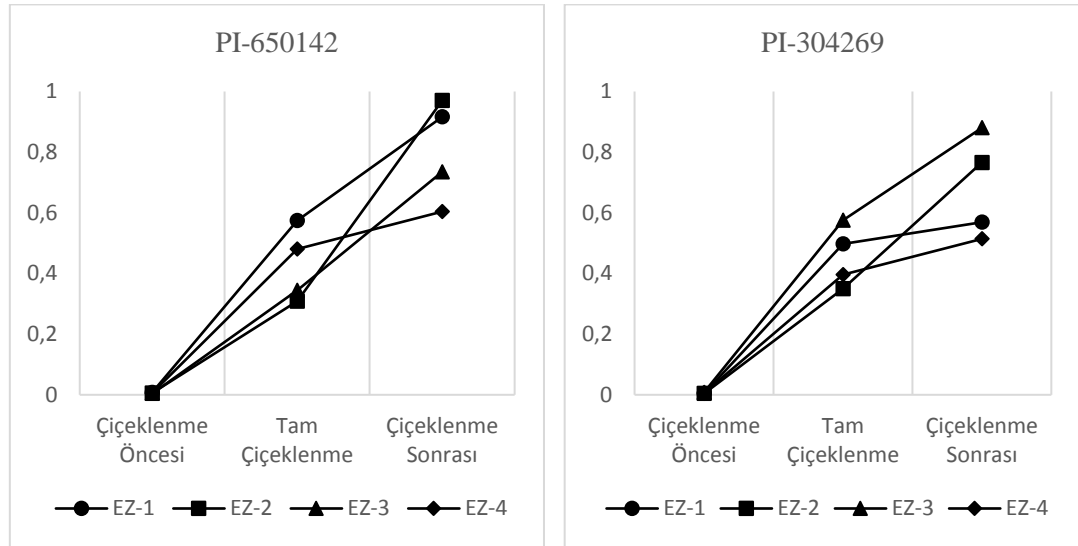
Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi dönemde 1., 3. ve 4. ekim zamanlarında ( $0.006 \text{ mg cm}^{-2} \text{ gün}^{-1}$ ), tam çiçeklenme döneminde 1. ekim zamanında ( $0.536 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), çiçeklenme sonrası dönemde ise 2. ekim zamanında ( $0.868 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.48).

Tablo 4.48. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait bitki büyüme oran verileri ( $\text{mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ )

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.009 b	0.006 c	0.008 a	0.004efg	0.005c-f	0.004 c	0.006 c	0.006cd	0.006 a
2	0.006cde	0.006cd	0.006 b	0.004efg	0.005c-f	0.004 c	0.005 d	0.005 d	0.005 b
3	0.004 ef	0.005c-f	0.004 c	0.005cde	0.011 a	0.008 a	0.005 d	0.008 b	0.006 a
4	0.009 b	0.002 g	0.006 b	0.008 b	0.003 fg	0.006 b	0.009 a	0.003 e	0.006 a
Ortalama	0.007 a	0.005 c	0.006	0.005 b	0.006 b	0.006	0.006	0.005	0.006
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.373 ef	0.776 a	0.574 a	0.525 c	0.469 cd	0.497 b	0.449 c	0.623 a	0.536 a
2	0.436 d	0.180 ı	0.308 e	0.443 d	0.257 gh	0.350 d	0.439 c	0.219 f	0.329 c
3	0.260 gh	0.427de	0.344 de	0.473 cd	0.677 b	0.575 a	0.367 d	0.552 b	0.459 b
4	0.642 b	0.321fg	0.481 b	0.521 c	0.270 gh	0.396 c	0.581 b	0.296 e	0.439 b
Ortalama	0.427 b	0.426 b	0.427 b	0.491 a	0.418 b	0.455 a	0.459	0.422	0.441
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.879 bc	0.953 b	0.916 ab	0.549 f	0.588 f	0.569 de	0.714 d	0.771bcd	0.743 c
2	1.069 a	0.870bcd	0.970 a	0.897 bc	0.634 f	0.766 c	0.983 a	0.752cd	0.868 a
3	0.644 f	0.826cde	0.735 c	0.941 b	0.820cde	0.880 b	0.792bc	0.823 b	0.808 b
4	0.765 e	0.443 g	0.604 d	0.775 de	0.254 h	0.514 e	0.770bcd	0.349 e	0.559 d
Ortalama	0.839 a	0.773 b	0.806 a	0.790 b	0.574 c	0.682 b	0.815	0.674	0.744

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi dönemde 2018 yılında 4.ekim zamanından ( $0.009 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında 1.ekim zamanından ( $0.623 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde 2018 yılında 2.ekim zamanında ( $0.983 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.48).

GxYZ interaksyonu bakımından en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi döneminde PI-650142 genotipinin 1. Ekim zamanı ve PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanından ( $0.008 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), tam çiçeklenme döneminde PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanı ( $0.575 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) ve PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanında ( $0.575 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), çiçeklenme sonrası dönemde ise PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanında ( $0.970 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edilmiştir (Tablo 4.48).



Şekil 4.25. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre bitki büyüme oranı değişimi ( $\text{mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ )

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi örnekleme döneminde 2019 yılında PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanında ( $0.011 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), tam çiçeklenme örnekleme döneminde 2019 yılında PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında ( $0.776 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde ise 2018 yılında PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanında ( $1.069 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.48).

Şekil 4.25'in incelenmesi sonucu, bitki büyüme oranı, her iki genotipte de olgunlaşma ilerledikçe artış göstermiştir. Her iki genotipin 1.ekim zamanı, diğer ekim zamanlarına göre daha keskin bir artış eğilimine sahiptir.

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki bitki büyüme oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.49'da, bitki büyüme oranına ait ortalama veriler Tablo 4.50'de ve bitki büyüme oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.26'da verilmiştir.

Tablo 4.49. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca bitki büyüme oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	33.14 **	0.001	1989.72 **
Yıl (Y)	1	400.07 **	37.78 **	0.30
Blok	4	1.20	1.33	0.67
GxY	1	22.62 **	1.29	3.49
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	115.99 **	2.48	283.05 **
YxEZ	3	78.35 **	0.16	398.44 **
Hata2	12			
GxEZ	3	10.93 **	0.83	35.91 **
GxYxEZ	3	5.24 *	0.94	69.30 **
Hata3	12			
CV (%)		9.68	6.98	4.30

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda bitki büyüme oranı üzerine; genotip, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun tam çiçeklenme dönemi hariç diğer gelişme dönemlerinde; yıl faktörünün çiçeklenme sonrası dönemi hariç diğer tüm gelişme döneminde ve GxY interaksiyonunun sadece çiçeklenme öncesi döneminde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.49).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde PI-304269 genotipinden ( $0.009$  ve  $4.50 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.50).

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinden ( $0.010 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edilmiştir (Tablo 4.50).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 4. ekim zamanından ( $0.010$  ve  $4.54 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.50).

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılında 1. ve 4. ekim zamanında (0.010 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası döneminde ise 2018 yılında 4. ekim zamanında (5.41 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir.

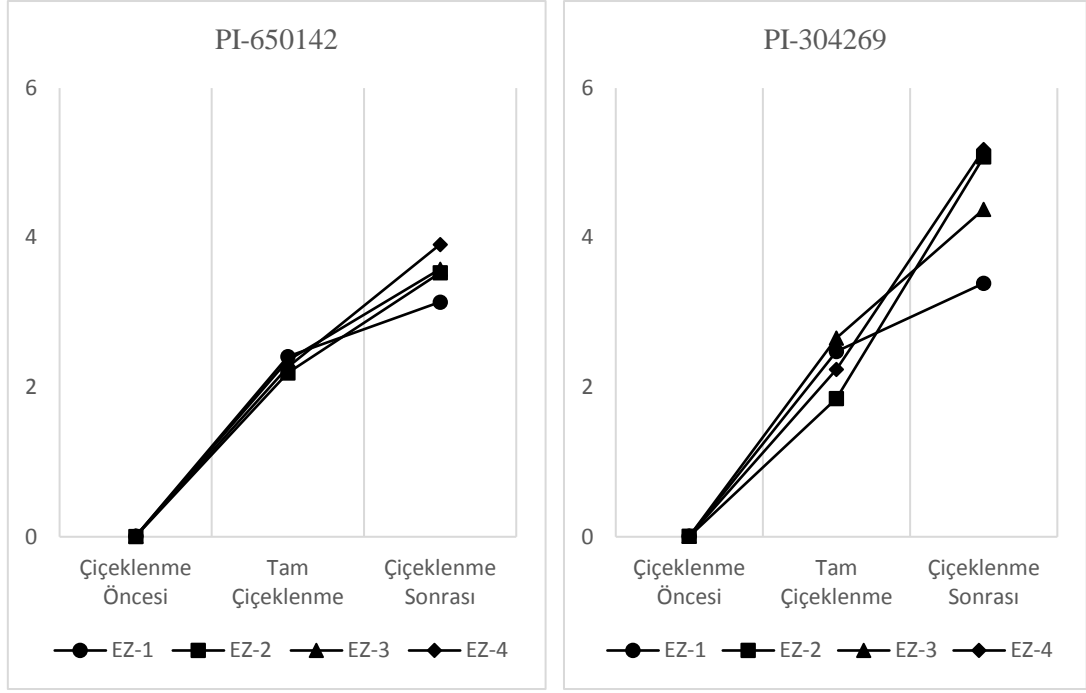
Tablo 4.50. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait bitki büyüme oran verileri (mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.011 a	0.004 de	0.008 c	0.012 a	0.006cd	0.009 b	0.011 a	0.005 c	0.008 b
2	0.003 e	0.006 cd	0.005 d	0.008bc	0.006cd	0.007 cd	0.006 c	0.006 c	0.006 c
3	0.010ab	0.006 cd	0.008 c	0.011 a	0.006cd	0.008 c	0.010ab	0.006 c	0.008 b
4	0.011 a	0.009 ab	0.010 a	0.011 a	0.008 c	0.010 a	0.011 a	0.009 b	0.010 a
<b>Ortalama</b>	0.009 b	0.006 c	0.008 b	0.010 a	0.007 c	0.009 a	0.010	0.007	0.008
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.90	2.92	2.41	1.99	2.97	2.48	1.94	2.94	2.44
2	1.53	2.85	2.19	1.61	2.08	1.85	1.57	2.46	2.02
3	2.04	2.68	2.36	2.16	3.15	2.66	2.10	2.91	2.51
4	1.72	2.81	2.27	2.04	2.43	2.24	1.88	2.62	2.25
<b>Ortalama</b>	1.80	2.81	2.31	1.95	2.66	2.30	1.88	2.74	2.31
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	2.72 g	3.57 f	3.14 e	2.58 g	4.19 cde	3.39 de	2.65 e	3.88 cd	3.27 d
2	3.39 f	3.66 ef	3.53 d	4.45 c	5.70 b	5.08 a	3.92 cd	4.68 b	4.30 b
3	3.83 def	3.33 f	3.58 cd	4.45 c	4.30 cd	4.38 b	4.14 c	3.81 cd	3.98 c
4	4.16 cde	3.65 ef	3.91 c	6.66 a	3.70 ef	5.18 a	5.41 a	3.68 d	4.54 a
<b>Ortalama</b>	3.53	3.55	3.54 b	4.53	4.48	4.50 a	4.03	4.01	4.02

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi döneminde PI-650142 ve PI-304269 genotiplerinin 4. Ekim zamanında (0.010 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) çiçeklenme sonrası döneminde ise PI-304269 genotipinin 4. ekim zamanında (5.18 mg cm<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, çiçeklenme öncesi örneklem döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinin 1. ekim zamanında (0.012 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinin 4. ekim zamanında (6.66 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir.

Şekil 4.26'ın incelenmesi sonucu, bitki büyüme oranı, her iki genotipte de olgunlaşma ilerledikçe artış göstermiştir. Çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönem dikkate alındığında her iki genotipin 4. ekim zamanı, diğer ekim zamanlarına göre daha keskin bir artış eğilimine sahiptir. PI-304269 genotipinin PI-650142 genotipine göre daha yüksek bitki büyüme oranı oluşturduğu da anlaşılmaktadır.



Şekil 4.26. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre bitki büyüme oranı değişimi ( $\text{mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ )

Bitki büyüme oranı, iki gelişme dönemi arasındaki biyolojik ağırlık farkının zaman farkına oranlanmasıyla elde edilir. Bitkinin çeşitli gelişme dönemlerinde tespit edilen bitki büyüme oranı, büyümenin tahmin edilmesinde ve verim değişiminin sebeplerini anlamada yardımcı olur. Aynı zamanda uygulanan tarımsal faaliyetlerin bitki üzerindeki etkilerinin belirlenmesi konusunda da yol gösterir. Büyüme oranı, ekonomik verimi doğrudan etkiler (Srivastava and Singh, 1980). Bitkinin çiçeklenme dönemindeki bitki büyüme oranı ise verimin ana belirleyicisidir (Sun et al., 1999). Bitki büyüme oranını sınırlayan en önemli etken ışık faktörüdür (Shiple, 2006). Geç ekimlerde, vejetatif dönemin erken tamamlanıp, generatif döneme erken başlayan bitki popülasyonlarında, normal bitki gelişimi seyrine kıyasla daha düşük bitki büyüme oranı elde edilmiştir (Board, 2000). Bu araştırmada da bitki büyüme oranında yazlık ekim sezonu döneminde yapılan geç ekimlerde azalma ve kışlık ekim sezonu döneminde yapılan geç ekimlerde ise artma eğilimi olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu Board (2000) tarafından bildirilen sonuçlarla örtüşmektedir. Yapılan başka bir araştırma sonucunda yazlık ekim sezonunda yetiştirilen ketencik genotiplerinin bitki büyüme oranında linear bir artış olduğu 35.gün (çiçeklenme öncesi)  $0.4 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ , 65.gün (tam çiçeklenme)  $1.08 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$  ve 80.gün (çiçeklenme sonrası)  $0.89 \text{ mg.cm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$  ile maksimum değerlerin tespit edildiği bildirilmiştir (Waraich et al., 2017a). Bu araştırmada da bitki büyüme oranının çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme

ve çiçeklenme sonrası gelişme dönemlerinde yazlık ekim sezonunda sırasıyla ortalama 0.006, 0.441 ve 0.559 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>, kışlık ekim sezonunda ise sırasıyla ortalama 0.08, 2.31 ve 4.02 mg.cm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir.

#### 4.2.13. Kısmi Büyüme Oranı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki kısmi büyüme oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.51’de, kısmi büyüme oranına ait ortalama veriler Tablo 4.52’de ve kısmi büyüme oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4.51. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca kısmi büyüme oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	1.00	33.32 **	256.89 **
Yıl (Y)	1	132.96 **	20.25 **	0.01
Blok	4	1.00	1.24	0.13
GxY	1	1.00	79.41 **	39.58 **
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	35.90 **	23.65 **	212.34 **
YxEZ	3	57.12 **	36.46 **	11.75 **
Hata2	12			
GxEZ	3	1.00	18.02 **	71.31 **
GxYxEZ	3	1.00	23.25 **	55.85 **
Hata3	12			
CV (%)		2.87	0.86	0.77

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda kısmi büyüme oranı üzerine; ekim zamanı ve YxEZ interaksiyonun bütün gelişme dönemlerinde; genotip, GxY, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun çiçeklenme öncesi dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinde; yıl faktörünün ise çiçeklenme sonrası dönemi hariç diğer tüm gelişme döneminde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.51).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kısmi büyüme oranı; çiçeklenme öncesi dönemde PI-304269 genotipinden (95.22 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) ve çiçeklenme sonrası döneminde PI-650142 genotipinden (96.00 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.52).

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, tam çiçeklenme döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinden (96.73 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>)

<sup>2</sup>.gün<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası döneminde 2018 yılında PI-650142 genotipinden (95.58 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.52).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kısmi büyüme oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası döneminde 2. ekim zamanında (2.57 ve 98.61 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme döneminde 3.ekim zamanında (96.26 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir.

Tablo 4.52. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait kısmi büyüme oranı verileri (g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	2.5	2.33	2.41	2.5	2.33	2.41	2.50 bc	2.33 d	2.41 b
2	2.7	2.44	2.57	2.7	2.44	2.57	2.70 a	2.44 cd	2.57 a
3	2.5	2.54	2.52	2.5	2.7	2.6	2.50 bc	2.62 ab	2.56 a
4	2.63	2	2.32	2.63	2	2.32	2.63 ab	2.00 e	2.32 c
Ortalama	2.58	2.33	2.45	2.58	2.37	2.48	2.58	2.35	2.46
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	89.63 d	96.70 ab	93.16 cd	97.63 a	96.66ab	97.15 a	93.63 ab	96.68 a	95.16 b
2	94.15bc	94.89 ab	94.52 bc	97.28 a	91.92cd	94.60 bc	95.71 a	93.40 b	94.56 b
3	95.85ab	95.90 ab	95.88 ab	97.14 a	96.13ab	96.64 a	96.50 a	96.02 a	96.26 a
4	96.32ab	89.69 d	93.00 cd	94.86ab	90.12 d	92.49 d	95.59 a	89.90 c	92.75 c
Ortalama	93.99 b	94.29 b	94.14 b	96.73 a	93.71 b	95.22 a	95.36	94	94.68
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	97.63bc	93.51 de	95.57 b	89.80 f	95.49cd	92.65 c	93.72 d	94.50 cd	94.11 c
2	98.17 b	98.120b	98.18 a	100.85a	97.24bc	99.04 a	99.51 a	97.72 b	98.61 a
3	97.80bc	97.37 bc	97.59 a	97.11bc	94.47de	95.79 b	97.46 b	95.92 c	96.69 b
4	92.73 e	92.60 e	92.66 c	82.50 g	87.46 f	84.98 d	87.62 f	90.03 e	88.82 d
Ortalama	96.58 a	95.42 b	96.00 a	92.57 d	93.66 c	93.11 b	94.57	94.54	94.56

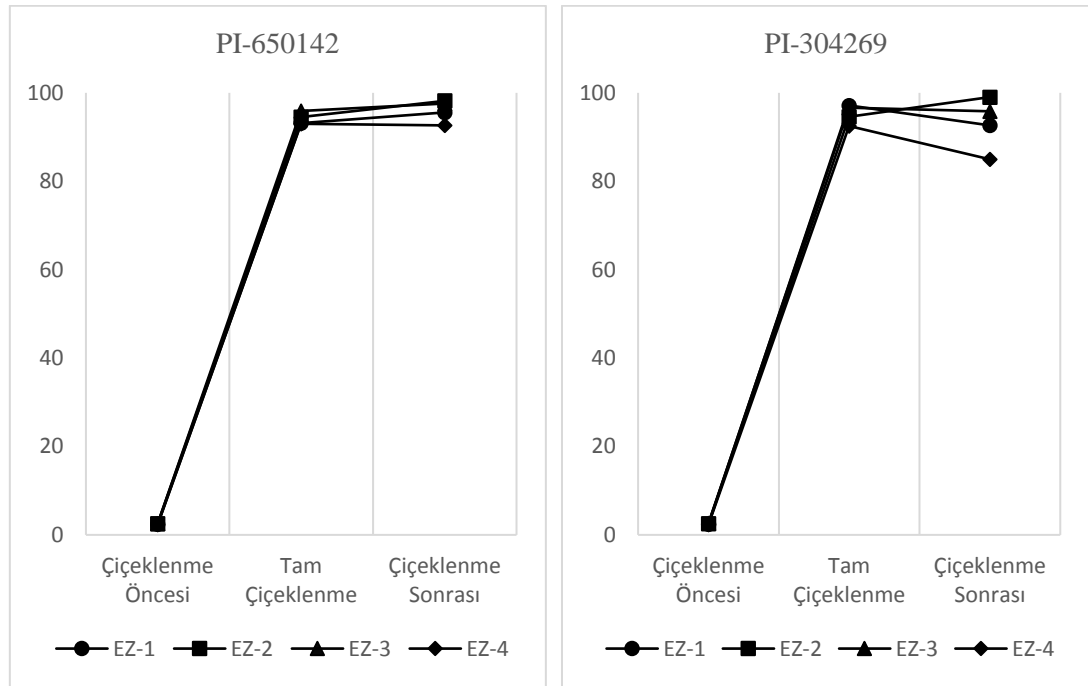
YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kısmi büyüme oranı, çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2018 yılında 2.ekim zamanında (2.70 ve 99.51 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>), tam çiçeklenme döneminde ise 2018 yılında 4.ekim zamanından (99.59 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edilmiştir (Tablo 4.52).

GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek kısmi büyüme oranı, tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinin 1.ekim zamanından (97.15 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası örneklem döneminde PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanında (99.04 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>) elde edildiği belirlenmiştir.

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kısmi büyüme oranı, tam çiçeklenme örneklem döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinin 1.ekim zamanında (99.63 g.mm<sup>-2</sup>.gün<sup>-1</sup>), çiçeklenme sonrası örneklem

döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanında ( $100.85 \text{ g.mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ ) elde edilmiştir (Tablo 4.52).

Şekil 4.27'nin incelenmesi sonucu, kısmi büyüme oranı, her iki genotipte de çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemi arasında ciddi bir artış eğilimi göstermiştir. Çiçeklenme sonrası döneme ait 4.ekim zamanlarının her iki genotipte de, özellikle PI-304269 genotipinde, azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Her iki genotipin çiçeklenme sonrası örnekleme dönemi birlikte değerlendirildiğinde 2.ekim zamanının en yüksek kısmi büyüme oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.27 Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre kısmi büyüme oranı değişimi ( $\text{g.mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ )

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki kısmi büyüme oranına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.53'de, kısmi büyüme oranına ait ortalama veriler Tablo 4.54'de ve kısmi büyüme oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.28'de verilmiştir.

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda kısmi büyüme oranı üzerine; yıl faktörünün bütün gelişme dönemlerinde, ekim zamanı ve YxEZ interaksiyonun çiçeklenme sonrası dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinde; GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun çiçeklenme öncesi dönemi hariç diğer tüm gelişme döneminde ve



GxY interaksiyonunun sadece tam çiçeklenme döneminde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.53).

Tablo 4.53. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca kısmi büyüme oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri		
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası
Genel	47			
Genotip (G)	1	0.48	3.12	0.17
Yıl (Y)	1	39.60 **	176.90 **	3.74 *
Blok	4	0.00	0.41	1.04
GxY	1	0.05	33.24 **	0.19
Hata1	4			
Ekim Zamanı (EZ)	3	29.02 **	56.42 **	2.28
YxEZ	3	7.09 **	21.24 **	1.35
Hata2	12			
GxEZ	3	0.80	3.55 *	5.42 *
GxYxEZ	3	0.76	6.51 *	5.97 *
Hata3	12			
CV (%)		0.36	0.49	11.76

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki büyüme oranı, tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında PI-650142 genotipinden ( $98.77 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.54).

Tablo 4.54. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait kısmi büyüme oranı verileri ( $\text{g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ )

Ekim Zamanları	Çiçeklenme Öncesi								
	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.910	0.840	0.875	0.910	0.840	0.875	0.910 a	0.840 c	0.875 a
2	0.880	0.780	0.830	0.880	0.780	0.830	0.880 b	0.780 e	0.830 b
3	0.770	0.780	0.775	0.770	0.780	0.775	0.770 e	0.780 e	0.775 d
4	0.810	0.750	0.780	0.810	0.750	0.780	0.810 d	0.750 f	0.780 c
Ortalama	0.843	0.788	0.815	0.843	0.788	0.815	0.843	0.788	0.815
Ekim Zamanları	Tam Çiçeklenme								
	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	97.90a-d	98.86 ab	98.38 abc	97.13 c-f	98.48abc	97.81 bc	97.52 c	98.67ab	98.09 b
2	98.88 ab	98.97 ab	98.92 a	98.22abc	98.70abc	98.46 ab	98.55ab	98.83 a	98.69 a
3	95.66 fg	99.24 a	97.45 cd	96.43def	98.41abc	97.42 cd	96.04 d	98.82 a	97.43 c
4	94.46 g	98.01a-d	96.24 e	96.21 ef	97.40b-e	96.81 de	95.34 d	97.71bc	96.52 d
Ortalama	96.72 b	98.77 a	97.75	97.00 b	98.25 a	97.62	96.86	98.51	97.69
Ekim Zamanları	Çiçeklenme Sonrası								
	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	97.64abc	98.27 a	97.95 a	98.04 ab	97.53abc	97.79 a	97.84	97.90	97.87
2	98.39 a	96.79 c	97.59 ab	98.23 a	97.81abc	98.02 a	98.31	97.30	97.81
3	97.56abc	97.63abc	97.60 ab	97.46abc	96.81 bc	97.14 b	97.51	97.22	97.37
4	97.89abc	97.68abc	97.78 ab	98.49 a	98.18 a	98.34 a	98.19	97.93	98.06
Ortalama	97.87	97.59	97.73	98.06	97.59	97.82	97.96	97.59	97.78

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kısmi büyüme oranı, çiçeklenme öncesi dönemde 1.ekim zamanında ( $0.875 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), tam

çiçeklenme döneminde 2.ekim zamanında ( $98.69 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.54).

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kısmi büyüme oranı, çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılında 1.ekim zamanında ( $0.910 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), tam çiçeklenme döneminde ise 2019 yılında 2.ekim zamanından ( $98.83 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.54).

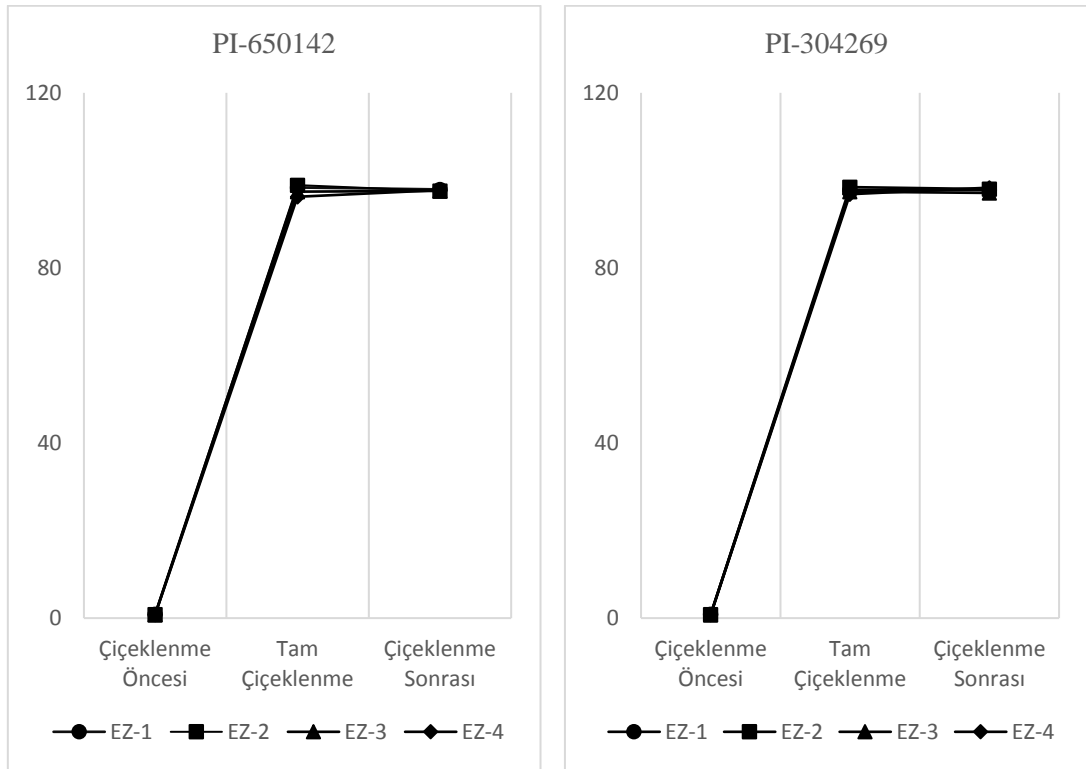
GxEZ interaksiyonu bakımından en yüksek kısmi büyüme oranı, tam çiçeklenme döneminde PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanında ( $98.92 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), çiçeklenme sonrası döneminde PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanından ( $98.34 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.54).

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kısmi büyüme oranı, tam çiçeklenme örnekleme döneminde 2019 yılında PI-650142 genotipinin 3.ekim zamanından ( $99.24 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ), çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde 2018 yılında PI-304269 genotipinin 4.ekim zamanında ( $98.49 \text{ g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ ) elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 4.54).

Şekil 4.28'in incelenmesi sonucu, kısmi büyüme oranı, her iki genotipte de çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme dönemi arasında ciddi bir artış eğilimi göstermiştir. Her iki genotipte de 2.ekim zamanlarının ön plana çıktığı anlaşılmaktadır.

Kısmi büyüme oranı, bitkilerin farklı ortamlara ve farklı uygulamalara tepkilerini belirlemede rol oynayan önemli bir parametredir. Kısmi büyüme oranının kuru madde miktarını ölçmede etkili bir faktör olduğu ve kısmi büyüme oranının birincil belirleyicisinin net asimilasyon oranı olduğu rapor edilmiştir (Veneklaas and Poorter, 1998). Kısmi büyüme oranı, ekonomik verimliliği doğrudan etkiler (Srivastava and Singh, 1980). Bir bitkinin kısmi büyüme oranı değeri canlılığını yansıtır ve stres durumunu belirlemede bir marker gibi görev yapar (Lutts et al., 2004). Bu araştırmada elde edilen kısmi büyüme oranı, yazlık ekim sezonunda tüm büyüme aşamalarında geç ekim zamanında en düşükken, kışlık ekim sezonunda erken ekimlerde en yüksektir. Her iki genotipte de hızlı büyüme periyodu çiçeklenme dönemine kadar devam etmiş ve ardından hasada doğru gerilemeye başlamıştır. Ayrıca bu araştırmada, farklı ekim zamanlarında büyüyen ketencik, çiçeklenme dönemi gibi kritik büyüme aşamalarında artan sıcaklıkla birlikte kısmi büyüme oranının artış oranı azalmıştır ve stabil bir seyir ortaya koymuştur. Büyüme döneminin son aşamasında,

canlı ve aktif dokulara göre ölü ve odunsu dokulardaki artış nedeniyle hasata kadar sifıra düşmüştür. Farklı *Brassica* türleri üzerinde yapılan bir araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Yasari and Patwardhan, 2006). Birçok bitki türü üzerinde farklı çevre koşullarında yapılan bir araştırmada ise kısmi büyüme oranı ile net asimilasyon oranı arasında bir ilişki bulunmadığı rapor edilmiştir (Poorter and Remkes, 1990). Bu araştırmada ise elde edilen bulgulara göre net asimilasyon oranı ile kısmi büyüme oranı arasında ters bir ilişki olduğu tespit edilmiş ve bu ilişki özellikle çiçeklenme döneminden itibaren daha net bir şekilde ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.28. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre kısmi büyüme oranı değişimi ( $\text{g.mm}^{-2}.\text{gün}^{-1}$ )

Farklı gün uzunluklarının kısmi büyüme oranı ve büyüme bileşenleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda; gün uzunluğunun kısmi büyüme oranı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Shipley, 2006). Öte yandan, bir başka araştırmada gün uzunluğunun kısmi büyüme oranı üzerine hiçbir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Poorter and van der Werf, 1998). Kısmi büyüme oranı ve onun bileşenleri arasındaki ilişkiler genotip ve çevresel faktörlere göre değişebilir. Nitekim bu araştırmada tam çiçeklenme döneminden sonra kısmi büyüme oranında özellikli yazlık ekim sezonunda gün uzunluğuna bağlı olarak bir düşüşün olduğu gözükmemektedir (Tablo 3.3 ve Tablo 3.4).

#### 4.2.14. Biyolojik Ağırlık

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki biyolojik ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.55’ de, biyolojik ağırlığa ait ortalama veriler Tablo 4.56’da ve biyolojik ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.29’da verilmiştir.

Tablo 4.55. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca biyolojik ağırlığa ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
Genel	47				
Genotip (G)	1	12.01 **	7.62 *	315.62 **	583.31 **
Yıl (Y)	1	5.27 *	6.24 *	878.98 **	6082.18 **
Blok	4	2.14	0.50	1.10	3.78
GxY	1	31.19 **	134.90 **	644.63 **	1.99
Hata1	4				
Ekim Zamanı (EZ)	3	16.69 **	50.37 **	348.88 **	701.20 **
YxEZ	3	200.94 **	234.63 **	420.52 **	1269.23 **
Hata2	12				
GxEZ	3	218.71 **	140.17 **	41.24 **	156.98 **
GxYxEZ	3	53.65 **	118.81 **	7.30 *	297.43 **
Hata3	12				
CV (%)		5.89	4.02	3.20	2.72

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda biyolojik ağırlık üzerine; yıl, genotip, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde, GxY interaksiyonunun ise hasat dönemi hariç bütün gelişme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.55).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık; çiçeklenme öncesi, çiçeklenme sonrası ve hasat dönemlerinde PI-650142 genotipinden (sırasıyla 0.274, 0.862 ve 1.082 g), tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinden (0.491 g) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık, çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılı PI-650142 genotipinden (0.303 g), tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2018 yılında PI-304269 genotipinden (0.541 ve 0.935 g) elde edilmiştir.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık, çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde 1.ekim zamanında (sırasıyla 0.283, 0.533 ve 1.003 g); çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde 2. ekim zamanında (0.944 g) elde edilmiştir.

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık, çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde 2018 yılında 4. ekim zamanında (sırasıyla 0.364, 0.675 ve 1.364 g), çiçeklenme sonrası dönemde ise 2018 yılında 2.ekim zamanından (1.127 g) elde edilmiştir.

Tablo 4.56. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait biyolojik ağırlık verileri (g)

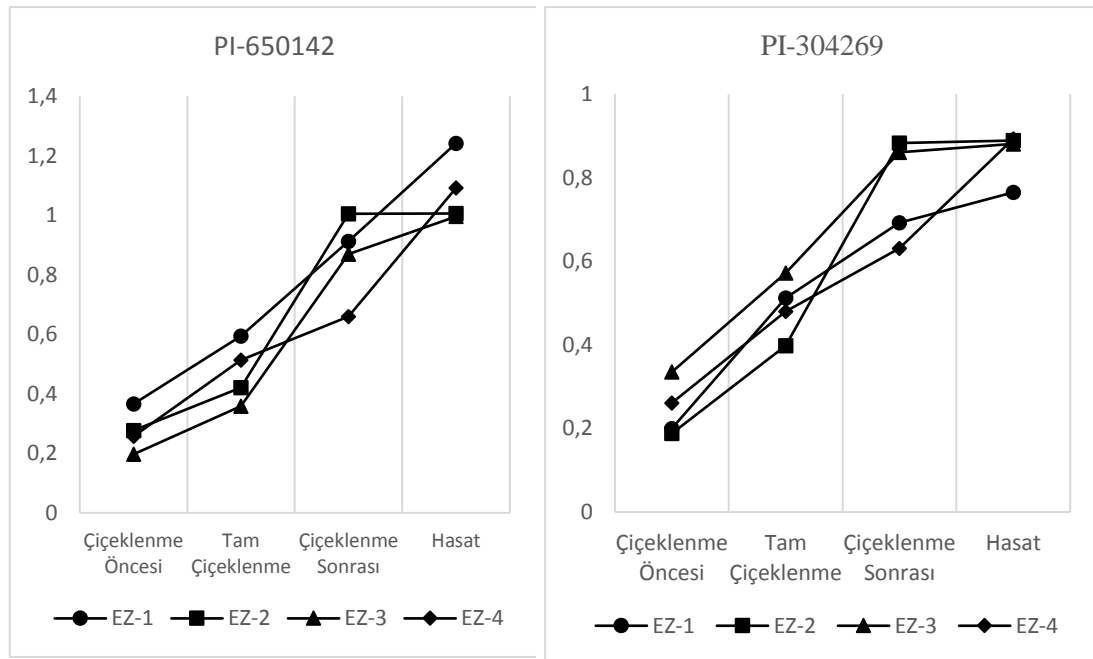
Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.444 a	0.288 de	0.366 a	0.157 ı	0.244ef	0.200 c	0.300bc	0.266 d	0.283 a
2	0.221fg	0.333 cd	0.277 b	0.164 hı	0.211fgh	0.188 c	0.193 e	0.272cd	0.233 c
3	0.173ghi	0.221 fg	0.197 c	0.243 ef	0.427 ab	0.335 a	0.208 e	0.324 b	0.266 ab
4	0.375 bc	0.140 ı	0.257 b	0.352 c	0.170ghi	0.261 b	0.364 a	0.155 f	0.259 b
Ortalama	0.303 a	0.246 bc	0.274 a	0.229 c	0.263 b	0.246 b	0.266	0.254	0.260
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.359 f	0.829 a	0.594 a	0.539 c	0.485 cd	0.512 b	0.449 c	0.657 a	0.553 a
2	0.453 de	0.389 ef	0.421 c	0.454 de	0.343 fg	0.398 cd	0.453 c	0.366 d	0.410 d
3	0.276 h	0.442 de	0.359 d	0.502 cd	0.642 b	0.572 a	0.389 d	0.542 b	0.465 c
4	0.683 b	0.344 fg	0.513 b	0.668 b	0.291 gh	0.480 b	0.675 a	0.317 e	0.496 b
Ortalama	0.443 c	0.501 b	0.472 b	0.541 a	0.440 c	0.491 a	0.492	0.470	0.481
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.787 fg	1.036 bc	0.912 b	0.723 gh	0.661 h	0.692 c	0.755 c	0.849 b	0.802 c
2	1.136 a	0.874 ef	1.005 a	1.118 ab	0.648 h	0.883 b	1.127 a	0.761 c	0.944 a
3	0.794 fg	0.946 de	0.870 b	0.969 cd	0.754 g	0.861 b	0.881 b	0.850 b	0.865 b
4	0.860 ef	0.461 ı	0.660 cd	0.930 de	0.331 j	0.631 d	0.895 b	0.396 d	0.646 d
Ortalama	0.894 b	0.829 c	0.862 a	0.935 a	0.598 d	0.767 b	0.915	0.714	0.814
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.467 a	1.017 cd	1.242 a	0.876 e	0.653 gh	0.765 e	1.171 b	0.835 e	1.003 a
2	1.098 c	0.913 de	1.006 c	0.942 de	0.856 e	0.889 d	1.020 c	0.884 d	0.952 ab
3	0.762 f	1.230 b	0.996 c	1.028 c	0.734 fg	0.881 d	0.895 d	0.982 c	0.939 b
4	1.535 a	0.649 gh	1.092 b	1.194 b	0.593 h	0.893 d	1.364 a	0.621 f	0.993 a
Ortalama	1.215 a	0.952 c	1.08 a	1.010 b	0.709 d	0.857 b	1.113	0.83	0.971

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek biyolojik ağırlık, çiçeklenme öncesi ve hasat örnekleme döneminde PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında (sırasıyla 0.366 ve 1.242 g), tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinin 3.ekim zamanında (0.572 g), çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanından (1.005 g) elde edildiği tespit edilmiştir.

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 1.ekim zamanında (sırasıyla 0.444, 0.829 ve 1.467 g), çiçeklenme

sonrası örnekleme döneminde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanından (1.467 g) elde edilmiştir.

Şekil 4.29'un incelenmesi sonucu, biyolojik ağırlık, her iki genotipte de çiçeklenme öncesi döneminden hasat dönemine kadar artış eğilimi göstermiştir. En yüksek değere; PI-650142 genotipinde çiçeklenme sonrası dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinde 1.ekim zamanında ve çiçeklenme sonrası döneminde 2.ekim zamanında ulaştığı belirlenmiştir. PI-304269 genotipinde ise en yüksek değere çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde 3.ekim zamanında, çiçeklenme sonrası ve hasat döneminde ise 2.ekim zamanında ulaşılmıştır. PI-304269 genotipinin çiçeklenme sonrası ve hasat dönemi arasında 2. ve 3.ekim zamanlarında biyolojik ağırlık artış oranında ciddi azalma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki genotipte de 2.ekim zamanı tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemi arasında ve 4.ekim zamanı çiçeklenme sonrası ve hasat dönemi arasında diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek bir biyolojik ağırlık artışı gözlenmiştir.



Şekil 4.29. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre biyolojik ağırlığı değişimi (g)

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki biyolojik ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.57'de, biyolojik ağırlığa ait ortalama veriler Tablo 4.58'de ve

biyolojik ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.30'da verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda biyolojik ağırlık üzerine; genotip, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonunun bütün gelişme dönemlerinde, yıl ve GxY interaksiyonun ise hasat dönemi hariç bütün gelişme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.57).

Tablo 4.57. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca biyolojik ağırlığa ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	Hasat
Genel	47				
Genotip (G)	1	124.13**	110.27 **	121.58 **	1263.00 **
Yıl (Y)	1	1495.64 **	3075.85 **	3405.05 **	0.26
Blok	4	0.53	0.53	1.96	0.07
GxY	1	30.53**	75.86 **	48.09 **	5.59
Hata1	4				
Ekim Zamanı (EZ)	3	1064.03 **	212.42 **	1710.52 **	332.01 **
YxEZ	3	508.30**	9.93 **	207.74 **	151.72 **
Hata2	12				
GxEZ	3	232.48**	81.42 **	126.62 **	40.27 **
GxYxEZ	3	267.91**	157.97 **	226.35 **	122.17 **
Hata3	12				
CV (%)		1.82	4.67	3.44	4.10

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve hasat dönemlerinde PI-304269 genotipinden (sırasıyla 1.037, 2.355, 5.402 ve 6.637 g) elde edilmiştir.

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık, çiçeklenme öncesi döneminde 2018 yılı PI-304269 genotipinden (1.206 g), tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde 2019 yılında PI-304269 genotipinden (sırasıyla 2.722 ve 6.100 g) elde edilmiştir.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık, çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde 4. ekim zamanından (sırasıyla 1.258, 6.593 ve 7.837 g) çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde 3. ekim zamanında (2.579 g) elde edilmiştir.

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık, çiçeklenme öncesi örnekleme döneminde 2018 yılında 4. ekim zamanında (1.359 g), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında 3. ekim zamanında (3.016 g),

çiçeklenme sonrası ve hasat dönemlerinde 2019 yılı 4. ekim zamanında (sırasıyla 7.965 ve 8.509 g) elde edilmiştir.

GxEZ interaksyonu bakımından en yüksek biyolojik ağırlık, çiçeklenme öncesi örnekleme döneminde PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanından (1.318 g), tam çiçeklenme döneminde PI-304269 genotipinin 3. ekim zamanından (2.694 g), çiçeklenme sonrası ve hasat örnekleme döneminde PI- 304269 genotipinin 4. ekim zamanından (8.022 g) elde edildiği tespit edilmiştir.

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek biyolojik ağırlık; çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası örnekleme döneminde 2018 yılında PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanından (sırasıyla 1.463 ve 7.996 g), tam çiçeklenme döneminde 2019 yılında PI-304269 genotipinin 3. ekim zamanından (3.212 g), hasat döneminde ise 2019 yılında PI-650142 genotipinin 4. ekim zamanından (8.575 g) elde edilmiştir.

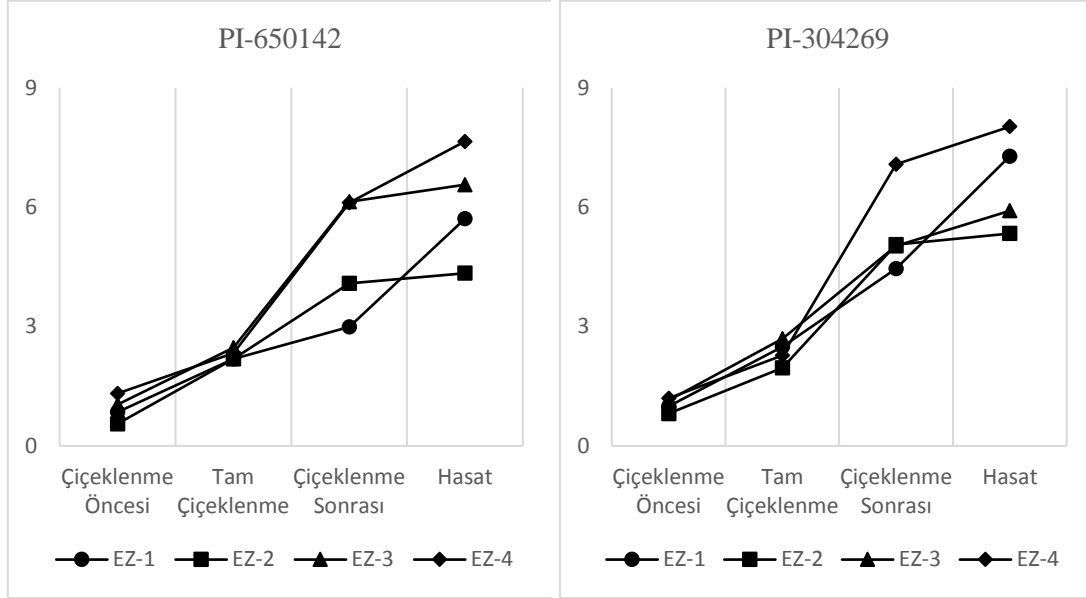
Tablo 4.58. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı gelişme dönemlerine ait biyolojik ağırlık verileri (g)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.180 c	0.517 h	0.849 f	1.255 b	0.731 g	0.993 e	1.218 b	0.624 f	0.921 c
2	0.338 ı	0.771fg	0.555 g	0.879 d	0.747 g	0.813 f	0.609 f	0.759 e	0.684 d
3	1.263 b	0.813ef	1.038 d	1.434 a	0.854 de	1.144 c	1.349 a	0.833 d	1.091 b
4	1.463 a	1.173c	1.318 a	1.256 b	1.139 c	1.197 b	1.359 a	1.156 c	1.258 a
Ortalama	1.061 b	0.819d	0.940 b	1.206 a	0.867 c	1.037 a	1.134	0.843	0.988
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.995 f	2.384 d	2.189 d	1.988 f	2.992 b	2.490 b	1.991 e	2.688 b	2.340 b
2	1.556 h	2.812 c	2.184 d	1.736 g	2.189 e	1.962 e	1.646 f	2.501 c	2.073 c
3	2.107 ef	2.820 c	2.463 b	2.176 e	3.212 a	2.694 a	2.142 d	3.016 a	2.579 a
4	1.825 g	2.831bc	2.328 c	2.048 ef	2.496 d	2.272 cd	1.937 e	2.663 b	2.300 b
Ortalama	1.871 c	2.711 a	2.291 b	1.987 b	2.722 a	2.355 a	1.929	2.717	2.323
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	2.713 fg	3.262ef	2.988 e	2.519 g	6.381 b	4.450 d	2.616 f	4.821 d	3.719 d
2	3.413 e	4.750 d	4.082 d	4.523 d	5.588 c	5.056 c	3.968 e	5.169cd	4.569 c
3	4.731 d	7.541 a	6.136 b	5.555 c	4.497 d	5.026 c	5.143cd	6.019 b	5.581 b
4	4.224 d	7.996 a	6.110 b	6.219 b	7.935 a	7.077 a	5.221 c	7.965 a	6.593 a
Ortalama	3.770 c	5.887 a	4.829 b	4.704 b	6.100 a	5.402 a	4.237	5.994	5.115
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	7.607bcd	3.809 h	5.708 de	7.700abc	6.860cde	7.280 b	7.654 b	5.335de	6.494 b
2	4.961 g	3.714 h	4.338 f	4.909 g	5.764 fg	5.336 e	4.935ef	4.739 f	4.837 c
3	4.958 g	8.170ab	6.564 c	6.481 ef	5.334 g	5.908 d	5.719 d	6.752 c	6.236 b
4	6.728 de	8.575 a	7.651 ab	7.601bcd	8.443 ab	8.022 a	7.164bc	8.509 a	7.837 a
Ortalama	6.604	6.067	6.065 b	6.673	6.600	6.637 a	6.368	6.334	6.351

Şekil 4.30'un incelenmesi sonucu, biyolojik ağırlık, her iki genotipte de çiçeklenme öncesi döneminden hasat dönemine kadar artış eğilimi göstermiştir ve her iki genotipte de en yüksek biyolojik ağırlık tüm örnekleme dönemlerinde 4. ekim



zamanından elde edilmiştir. Biyolojik ağırlık artış hızının, iki genotip için de tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemleri arasında geçen sürede maksimum olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.30. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre biyolojik ağırlığı değişimi (g)

Biyolojik ağırlık, bitkinin yaşam döngüsü boyunca üretmiş olduğu biyokütlenin toplamı olarak tanımlanmış olup, bitkilerin farklı çevrelere ve farklı uygulamalara karşı gösterdikleri tepkileri belirlemek için önemli bir parametredir (Beadle, 1993). Biyolojik ağırlıktaki artış, bitki büyümesinde en önemli kantitatif parametredir ve aynı veya farklı koşullarda yetişen türlerin bitki büyümesindeki farklılıkları açıklamak için gereklidir. Nitekim, Pan et al., (2011), farklı çevre koşullarında yetiştirilen ketenciğin biyolojik ağırlığının 2.55-7.80 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ermiş (2019), kışlık ekim sezonunda ketenciğin biyolojik ağırlığının 2.3-3.1 g arasında değiştiğini tespit etmiştir. Gürpınar (2019) ise yazlık ekim sezonunda farklı ketencik genotiplerinin biyolojik ağırlıklarının 2.6-6.67 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu araştırmada biyolojik ağırlık, yazlık ekim sezonunda ortalama 0.971 g ve kışlık ekim sezonunda ortalama 6.35 g olarak belirlenmiştir ki elde edilen bu sonuçlar özellikle kışlık ekim sezonu için bildirilmiş olan sonuçlar ile uyum arz etmektedir.

Bitkilerin yaşam döngüsünde, olgunlaşma ilerledikçe biyolojik ağırlık da artar (Peiretti and Meineri, 2007). Bu araştırmada da benzer bir durum olduğu tespit edilmiştir. Çiçeklenme döneminden sonra biyolojik ağırlık artış hızındaki azalma, yaprakların yaşlanması, vejetatif kısımların ölmesi ve özellikle yazlık ekim sezonunda

olgunluk dönemine denk gelen şiddetli kuraklıkların sonucu olabilir. Çiçeklenme dönemindeki kuru madde birikimi, biyolojik ağırlığa önemli katkıda bulunur ve tohum verimini artırır (Baydar ve Kara, 2010). Yazlık ekim sezonunda yetişen ketencik genotiplerinin yaşam döngüsü daha kısadır. Bitkiler, yüksek sıcaklık stresi nedeniyle vejetatif gelişmelerini hızla tamamlama ve generatif döneme geçme eğilimindedirler. Bunun sonucunda, yazlık ekim sezonunda kuru madde, vejetatif büyüme aşamasında daha hızlı birikir. Nitekim, bu araştırmadan elde edilen biyolojik ağırlığa ilişkin sonuçlar çiçeklenme dönemi sonrasındaki artış hızının diğer gelişme dönemlerine göre daha yavaş seyrettiğini göstermektedir. Ayrıca yazlık ekim sezonundaki geç ekimler, gelişme dönemlerinin nispeten sıcak ve nemli döneme denk gelmesi sebebiyle bitkisel büyümenin gelişme aşamaları, özellikle ağırlık artışının fazla olduğu vejetatif dönem kısalmış ve bunun sonucunda geç ekimlerde biyolojik ağırlık daha düşük olmuştur. Kışlık ekim sezonunda ise yazlık ekim sezonunun aksine sıcaklık, ışık ve yağış dengeli bir biçimde dağılmış ve yapılan geç ekimlerde en yüksek biyolojik ağırlık elde edilmiştir.

#### 4.2.15. Bitki Boyu

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.59’da, bitki boyuna ait ortalamalar Tablo 4.60’da ve bitki boyunun genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.31’de verilmiştir.

Tablo 4.59. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca bitki boyuna ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri			Hasat
		Çiçeklenme Öncesi	Tam Çiçeklenme	Çiçeklenme Sonrası	
Genel	47				
Genotip (G)	1	5.54 *	55.44 **	13.79 **	0.42
Yıl (Y)	1	2060.70 **	1349.47 **	2102.56 **	2232.57 **
Blok	4	1.11	0.36	1.80	1.07
GxY	1	28.07 **	36.89 **	6.15	63.96 **
Hata1	4				
Ekim Zamanı (EZ)	3	124.06 **	255.12 **	546.24 **	352.81 **
YxEZ	3	276.60 **	475.61 **	337.89 **	589.92 **
Hata2	12				
GxEZ	3	45.20 **	44.53 **	48.21 **	44.02 **
GxYxEZ	3	49.04 **	133.96 **	1.80	43.82 **
Hata3	12				
<b>CV (%)</b>		3.17	1.74	1.08	1.52

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda bitki boyu üzerine; yıl, ekim zamanı, YxEZ ve GxEZ interaksyonunun bütün gelişme dönemlerinde, GxY ve GxYxEZ interaksyonunun ise çiçeklenme sonrası dönemi hariç bütün gelişme dönemlerinde ve genotip faktörünün hasat dönemi hariç tüm gelişme dönemlerinde önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.59).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en uzun biyolojik boyu; çiçeklenme öncesi döneminde PI-650142 genotipinden (19.72 cm); tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde PI-304269 genotipinden (sırasıyla 39.30 ve 43.01 cm) elde edilmiştir.

GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu; çiçeklenme öncesi ve hasat döneminde 2018 yılı PI-650142 genotipinden (sırasıyla 23.69 ve 53.14 cm); çiçeklenme döneminde 2018 yılı PI-304269 genotipi (43.36 cm) elde edilmiştir.

Tablo 4.60. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait ortalama bitki boyu verileri (cm)

Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	23.78cd	17.48 f	20.63 a	16.49 fgh	18.04 f	17.27 c	20.14 c	17.76 d	18.95 c
2	20.46 e	15.03 ghı	17.75 bc	17.72 f	16.70fg	17.21 c	19.09 c	15.86 e	17.48 d
3	23.10 d	14.47 hı	18.79 b	25.73 bc	16.86fg	21.30 a	24.42 b	15.67 e	20.04 b
4	27.40ab	16.02fgh	21.71 a	28.62 a	13.78 ı	21.20 a	28.01 a	14.90 e	21.45 a
<b>Ortalama</b>	23.69 a	15.75 c	19.72 a	22.14 b	16.35 c	19.24 b	22.91	16.05	19.48
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	43.57 c	44.58 bc	44.08 a	41.74 cd	40.50de	41.12b	42.65c	42.54 c	42.59 a
2	49.47 a	25.78 ı	37.62 cd	43.33 c	37.20 f	40.26c	46.40 a	29.49 f	37.95 b
3	33.03 g	37.42 f	35.23 e	40.23 de	40.14 e	40.19c	36.88 e	38.78 d	37.83 b
4	46.34 b	26.57 hı	36.46 de	42.63 cd	28.67 h	35.65 e	44.49bc	27.62 g	36.05 c
<b>Ortalama</b>	43.10 a	33.59 c	38.35 b	41.98 ab	36.62 b	39.30 a	42.60	34.60	38.60
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	46.80	45.31	46.05 a	45.40	42.56	43.98 c	46.10 b	43.93 d	45.01 a
2	46.89	40.83	43.86 c	49.89	41.34	45.61 ab	48.39 a	41.08 e	44.73b
3	43.42	40.38	41.90 d	45.74	42.96	44.35 bc	44.58cd	41.67 e	43.12 c
4	44.30	34.08	39.19 de	45.80	30.43	38.11 e	45.05 c	32.25 f	38.65 d
<b>Ortalama</b>	45.35	40.15	42.75 b	46.70	39.32	43.01 a	46.03	39.73	42.87
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	56.49 a	49.75 efg	53.12 a	52.10 cde	50.61def	51.36 b	54.30 a	50.18 c	52.24 a
2	52.87cd	36.20 j	44.53 fg	50.87def	43.09 ı	46.98 d	51.87 b	39.65 e	45.76 c
3	45.40hı	47.77 gh	46.59 de	48.67 fg	48.70 fg	48.68 c	47.03 d	48.24 d	47.64 b
4	55.82 b	35.06 j	45.44 ef	53.73 bc	32.50 k	43.12 g	54.78 a	33.78 f	44.28 d
<b>Ortalama</b>	52.64 a	42.19 d	47.42	51.34 b	43.73 c	47.53	51.92	42.96	47.48

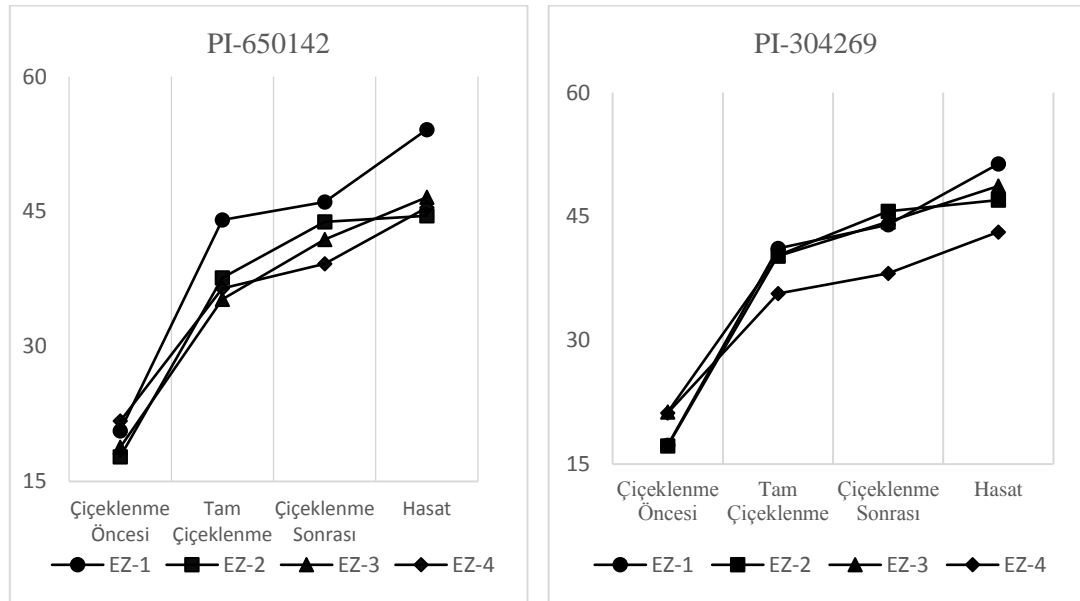
Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu, çiçeklenme öncesi döneminde 21.45 cm ile 4. ekim zamanında, çiçeklenme, çiçeklenme sonrası

ve hasat dönemlerinde 1. ekim zamanında (sırasıyla 42.59, 45.01 ve 52.24 cm) elde edilmiştir.

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu; çiçeklenme öncesi dönemde 2018 yılı 4.Ekim zamanında (28.01 cm), çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası örnekleme dönemlerinde 2018 yılı 2.Ekim zamanında (46.40 ve 53.39 cm); hasat döneminde 2018 yılı 1.Ekim zamanından (55.30 cm) elde edilmiştir.

GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu; çiçeklenme öncesi dönemde PI-650142 genotipinde 4. Ekim zamanında (21.71 cm), çiçeklenme örnekleme döneminde PI-304269 genotipinin 1.Ekim zamanında (44.62 cm), hasat döneminde ise PI-650142genotipinin 1. Ekim zamanında (54.12 cm) elde edilmiştir.

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu; çiçeklenme öncesi dönemde 2018 yılı PI-304269 genotipi 4.Ekim zamanında (28.62 cm), çiçeklenme döneminde 2018 yılı PI-304269 genotipi 4.Ekim zamanında (28.62 cm), hasat döneminde ise 2018 yılı PI-650142 genotipi 1.Ekim zamanında (58.48 cm) elde edilmiştir.



Şekil 4.31. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre bitki boyu değişimi (cm)

Şekil 4.31'in incelenmesinden anlaşılacağı gibi, her iki genotipte de tüm ekim zamanlarının çiçeklenme öncesi döneminden çiçeklenme dönemine kadar geçen süre içerisinde bitki boyunda hızlı bir artış olmuştur. Çiçeklenme döneminden çiçeklenme

sonrasına kadar bitki boyundaki artış bir önceki döneme göre daha az olmakla birlikte artış eğiliminin devam ettiği görülmektedir. Çiçeklenme sonrası döneminden hasat dönemine kadar her iki genotipin tüm ekim zamanlarında bitki boyunda artış olduğu ancak 2. ekim zamanındaki artış hızının daha yavaş olduğu belirlenmiştir.

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin farklı örnekleme dönemlerindeki bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.61’de, bitki boyuna ait ortalama veriler Tablo 4.62’de ve bitki boyunun genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.61. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemleri boyunca bitki boyuna ait varyans tablosu

<b>Varyasyon Kaynakları</b>	<b>SD</b>	<b>Çiçeklenme Öncesi</b>	<b>Tam Çiçeklenme</b>	<b>Çiçeklenme Sonrası</b>	<b>Hasat</b>
<b>Genel</b>	47				
<b>Genotip (G)</b>	1	39.22 **	146.04 **	226.54 **	306.07 **
<b>Yıl (Y)</b>	1	5840.94 **	311.10 **	6101.25 **	3947.85 **
<b>Blok</b>	4	0.36	0.12	6.17	4.61
<b>GxY</b>	1	46.30 **	95.11 **	427.73 **	78.25 **
<b>Hata1</b>	4				
<b>Ekim Zamanı (EZ)</b>	3	2156.66 **	1681.69 **	110.91 **	2145.42 **
<b>YxEZ</b>	3	248.41 **	722.87 **	337.48 **	714.83 **
<b>Hata2</b>	12				
<b>GxEZ</b>	3	21.12 **	9.79 **	903.57 **	509.40 **
<b>GxYxEZ</b>	3	27.18 **	26.94 **	143.53 **	267.63 **
<b>Hata3</b>	12				
<b>CV (%)</b>		2.03	1.00	0.62	0.37

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda bitki boyu üzerine Yıl, Genotip ve Ekim Zamanı ile bunların ikili ve üçlü interaksyonlarının etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.61).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu; tüm örnekleme dönemlerinde PI-304269 genotipinden elde edildiği belirlenmiş olup; çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonrası ve hasat dönemlerinde en yüksek bitki boyunun sırasıyla 33.50, 70.5, 87.80 ve 101.07 cm olarak belirlenmiştir.

GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu çiçeklenme öncesi dönemde 2018 yılı PI-304269 genotipinden (41.27 cm); tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde 2019 yılı PI-304269 genotipinden (74.5 ve 104.97

cm), çiçeklenme sonrası döneminde ise 2018 yılında PI-650142 genotipinden (93.22 cm) elde edilmiştir.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu çiçeklenme öncesi, tam çiçeklenme ve hasat dönemlerinde 4. ekim zamanında (sırasıyla 43.70, 88.48 ve 103.45 cm), tam çiçeklenme döneminde 3. ekim zamanında (79.40 cm) elde edilmiştir.

Tablo 4.62. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin gelişme dönemlerine ait ortalama bitki boyu verileri (cm)

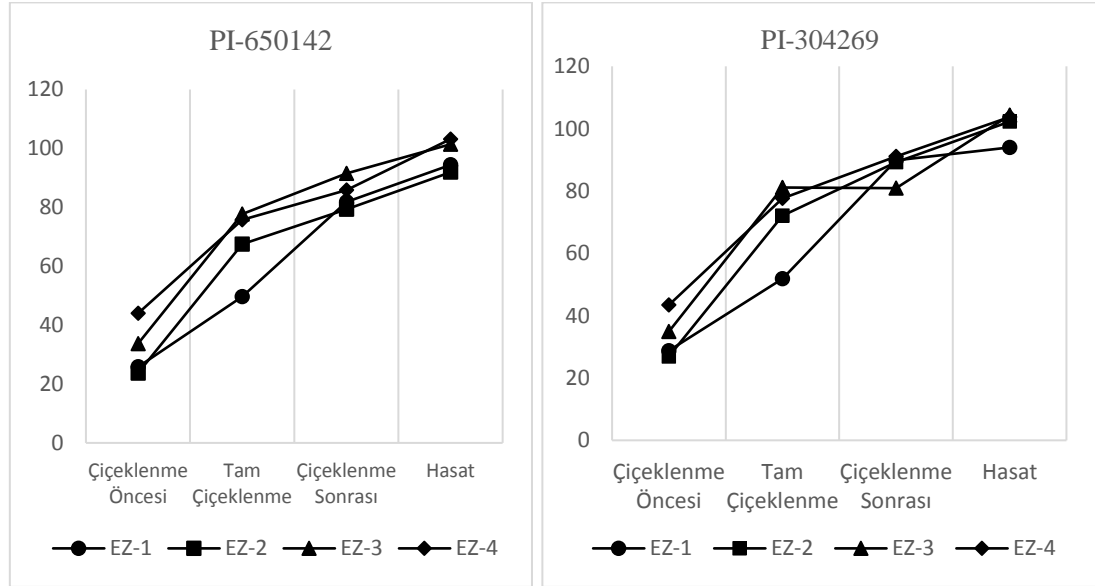
Çiçeklenme Öncesi									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	31.95 e	19.63 ı	25.79 d	33.83 e	23.73fgh	28.78 c	32.89 d	21.68 g	27.29 c
2	25.53 f	21.89ghı	23.71 e	31.98 e	21.83 hı	26.91 d	28.76 e	21.86g	25.31 d
3	41.77 c	25.63 f	33.70 b	45.63 b	24.17 fg	34.90 b	43.70 b	24.90 f	34.30 b
4	51.60 a	36.37 d	43.98 a	53.63 a	33.20 e	43.42 a	52.62 a	34.78 c	43.70 a
Ortalama	37.71 b	25.88 c	31.80 b	41.27a	25.73 c	33.50 a	39.49	25.81	32.65
Tam Çiçeklenme									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	57.50 h	41.83 j	49.67 g	56.66 h	47.00 ı	51.83 f	57.08 e	44.42 f	50.75 d
2	69.90 e	65.07 g	67.48 e	74.40 d	69.74 e	72.07 d	72.15 c	67.40 d	69.78 c
3	67.20 fg	88.12 b	77.66 b	69.02ef	93.26 a	81.14 a	68.11 d	90.69 a	79.40 a
4	69.70 e	81.73 c	75.72 c	66.55 g	88.60 b	77.58 b	68.13 d	85.17 b	76.65 b
Ortalama	66.07 c	69.19 b	67.63 b	66.66 c	74.65 a	70.65 a	66.37	71.92	69.14
Çiçeklenme Sonrası									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	92.65 d	70.96 k	81.81 d	94.68 c	85.07 gh	89.88 b	93.67 b	78.02 f	85.84 b
2	86.77 fg	71.83 k	79.30 e	88.04 f	90.51 e	89.27 b	87.40 d	81.17 e	84.29 c
3	97.63 b	85.40 gh	91.52 a	84.50 h	77.37 j	80.94 d	91.07 c	81.39 e	86.23 b
4	95.83 bc	75.84 j	85.83 c	100.88a	81.37 ı	91.12 a	98.35 a	78.60 f	88.48 a
Ortalama	93.22 a	76.01 d	84.62 b	92.03 b	83.58 c	87.80 a	92.62	79.79	86.21
Hasat									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	94.15 fg	94.63 f	94.39 e	94.70 f	93.25 g	93.98 e	94.42 f	93.94 f	94.18 d
2	89.86 h	93.95 fg	91.90 f	93.50fg	111.02 a	102.26 c	91.68 g	102.48c	97.08 c
3	97.36 e	105.47 b	101.41 d	98.65 d	109.95 a	104.30 a	98.01 e	107.71a	102.86 b
4	100.66 c	105.66 b	103.16 b	101.80c	105.68 b	103.74 ab	101.23d	105.67b	103.45 a
Ortalama	95.51 d	99.93 b	97.72 b	97.16 c	104.97 a	101.07 a	96.33	102.45	99.39

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerinde 2018 yılı 4. ekim zamanında (sırasıyla 52.62 ve 98.35 cm), tam çiçeklenme ve hasat örnekleme dönemlerinde 2019 yılı 3. Ekim zamanında (sırasıyla 90.69 ve 107.71 cm) elde edilmiştir.

GxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu; çiçeklenme öncesi döneminde PI-650142 genotipinde 4. Ekim zamanında (43.98 cm), tam çiçeklenme ve hasat döneminde PI-304269 genotipinin 3. Ekim zamanında (sırasıyla 81.14 ve 104.30 cm), çiçeklenme sonrası döneminde ise PI-304269 genotipinin 4. Ekim zamanı (91.12 cm) elde edilmiştir.

GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun bitki boyu; çiçeklenme öncesi örnekleme döneminde 2018 yılı PI-650142 genotipinin 4.Ekim zamanından (51.60 cm); çiçeklenme ve hasat döneminde 2019 yılı PI-304269 genotipinin 3.Ekim zamanında (sırasıyla 93.26 ve 109.95 cm), çiçeklenme sonrası dönemde ise 2018 yılı PI-304269 genotipinin 4.Ekim zamanından (100.88 cm) elde edilmiştir.

Şekil 4.32'nin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, her iki genotipte de tüm ekim zamanlarının çiçeklenme öncesi döneminden hasat dönemi sonuna kadar geçen süre içerisinde bitki boyunda hızlı bir artış olduğu görülmektedir. Ayrıca, örnekleme dönemlerinde ekim zamanları arasında da bariz bir farklılığın olduğu görülmektedir. Her iki genotipte de 4.Ekim zamanında en yüksek bitki boyuna ulaşılmıştır.



Şekil 4.32. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına ve gelişme dönemlerine göre bitki boyu değişimi (cm)

Killi tınlı toprak saturasyonu koşullarında yürütülen bu araştırmada ortalama yazlık ekim sezonu sıcaklığı 21.5 °C, toplam yağış 90.3 mm, ortalama nisbi nem %87.1 ve ortalama gün uzunluğu 9.4 saattir. Yağış, nisbi nem ve gün uzunluğu parametreleri, araştırmanın yapıldığı bölgenin uzun yıllar ortalamasından daha yüksektir. Ancak ortalama sıcaklığın uzun yıllar ortalamasına yakın olmasının yanı sıra, ekim sezonunu süresini kapsayan aylar içerisindeki değişimi ilk yıl ve uzun yıllara göre farklılık arz etmiştir (Tablo 3.3 ve Tablo 3.4). Bunun yanı sıra, ikinci yıl ekim sezonu dönemindeki toplam yağışın (112.8 mm) birinci yılda düşen yağışın (67.8 mm) neredeyse yarısı kadar olması vejetasyon yılları arasında da farklılık oluşturmuştur. Bunun sonucunda

populasyon, büyüme aşamasında sınırlı su varlığında yaşamını devam ettirmek durumunda kalmıştır. İkinci vejetasyon döneminde ele alınan iklim parametrelerindeki değişikliklerin bitki büyüme parametrelerinden en önemlilerinden biri olan bitki boyunu da etkilediği düşünülmektedir. Bu durum vejetatif gelişme periyodunun kısalmasına ve generatif devreye normalden erken girilerek bitkinin daha erken çiçeklenmesine ve dolayısıyla da bitki boyunun daha kısa kalmasına neden olmuştur. Yazlık olarak yetiştirilen bitkilerde, artan kuraklıkla birlikte bitki su stresine girmekte ve su emmek için çok fazla enerji tüketmektedir. Bu yolla harcanan fazla enerji bitkinin büyüme parametrelerinde azalmaya neden olmaktadır (Moaveni et al., 2010). Yapılan bir araştırmada da yazlık ekim sezonunda yapılan geç ekimlerin bitkinin verim kriterlerinden biri olan bitki boyunu azalttığı rapor edilmiştir (Angelini et al., 1997). Zargar et al. (2011), gecikmiş ekim zamanının vejetatif gelişimi kısaltabileceğini ve çiçeklenmeyi hızlandırabileceğini bildirmiştir. Hu and Wiatrak (2012), ekim zamanının gecikmesi ve minimal çevre koşullarının bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde olumsuz etkisi olduğunu bildirmiştir.

Yapılan araştırmalarda da yazlık ekim sezonu döneminde bitki boyunun 40.0-100.0 cm (Agegnehu and Honermeier, 1997), 49.0-57.0 cm (Gugel and Falk, 2006), 47.2-51.5 cm (Sadhuram et al., 2010), 49.2-81.3 cm (Pan et al., 2011), 49.1 cm (Masella et al., 2014) ve 43.5 cm (Koç, 2014) olduğu bildirilmiştir. Bildirilen bu değerler, bu tez çalışmasında elde edilen veriler ile paralellik arz etmektedir. Bu tez çalışmasında elde edilen veriler, 55.0-103.0 cm (Angelini et al., 1997); 54 cm (Crowley and Fröhlich, 1998); 74.7-99.0 cm (Pan, 2009); 93.9 cm (Mason, 2009); 53.4-83.6 cm (Jankowski et al., 2019) ve 63.0-76.0 cm (Sintim et al., 2016) olarak bildirilen verilerden daha düşüktür. Bitki boyu bakımından ortaya çıkan bu farklılıklar; bitkilerin farklı lokasyonlarda, farklı enlem ve boylamlarda yetiştirilmesi ve bitkilerin yetiştirildiği çevresel faktörlerin aynı olmamasından kaynaklanmış olması muhtemeldir. Nitekim çalışmanın yürütüldüğü 2.yıl meydana gelen ekstrem iklim koşulları bitkinin büyüme potansiyelini etkileme olasılığı çok yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca, bitkilerin gösterecekleri performanslarda genetik potansiyellerin de rolü dikkate alınması gerekir. Araştırmalarda kullanılan genotiplerin farklı olması ve bunun yanında uygulanan kültürel işlemlerin değişikliği de bu farklılığın ortaya çıkmasında rol oynayabilir.



Araştırmada ortalama kışlık ekim sezonu sıcaklığı 12.4 °C, toplam yağış 501.0 mm, ortalama nisbi nem %91.0 ve ortalama gün uzunluğu 6.1 saattir. Sıcaklık nisbi nem ve gün uzunluğu parametreleri, araştırmanın yapıldığı bölgenin uzun yıllar ortalamasından daha yüksektir. Ancak ortalama toplam yağış uzun yıllar ortalamasından daha düşüktür (Tablo 3.3 ve Tablo 3.4). Bunun yanı sıra, ikinci yıl vejetasyon dönemindeki toplam yağış (459.6mm) birinci yılda düşen yağıştan (542.4 mm) yaklaşık %15 düşük olması vejetasyon yılları arasında da farklılık oluşturmuştur. Vejetasyon dönemlerinin kendi aralarında ve uzun yıllar iklim parametreleri ile arasında ortaya çıkan bu farklılıkların tüm büyüme parametrelerini etkileyebileceği gibi bitki boyunu da etkilediği düşünülmektedir. Vejetasyon dönemleri arasında görülen bu farklılıkların, yıl ve yıla bağlı olan tüm interaksiyonlarda istatistiki olarak önemli sonuçların ortaya çıkmasını açıklamaktadır. Kışlık ekimlerde gün uzunluğu ve güneşlenme süresi bitkilerin büyüme ve gelişmelerini etkileyen önemli faktörlerdendir. Her iki ekim zamanı arasındaki 10 günlük fark toplam ışıklanma ve toplam sıcaklık sürelerini de etkilemektedir. Kışlık ekim sezonunda güneşlenme süresinin vejetasyon ilerledikçe artması, ketencik genotiplerinde 4.ekim zamanının en yüksek bitki boyuna ulaşması da bunu kanıtlar niteliktedir. Ayrıca, ketencik bitki boyundaki değişim, sıcaklık artışının yüksek olduğu Nisan ve Mayıs aylarında hızlı seyretmiş olup; düşük sıcaklığa sahip aylardaki bitki boyu değişimi daha az hızda seyretmiştir.

Yapılan araştırmalarda kışlık olarak yetiştirilen ketencik genotiplerinin bitki boylarının 40.0-100.0 cm (Agegnehu and Honermeier, 1997); 72.2-86.7 cm (Ayışığı, 2015); 82.0 cm (Köse vd., 2018); 82.6-85.7 cm (Ermiş, 2019) ve 82.2-89.6 cm (Neupane et al., 2019) olduğu bildirilmiştir. Rapor edilen sonuçlar bu araştırmada elde edilen sonuçlar ile aynı paralelliktedir. Ancak, 65.0 cm (Karahoca, 2002); 49.25-81.3 cm (Pan et al., 2011); 58.2 cm (Katar vd., 2012b); 52.7 cm (Arslan vd.,2014) ve 60.1 cm (Marsella et al., 2014) olarak bildiren bu sonuçlar, bu araştırmada elde edilen kışlık verilerden daha düşüktür. Bitki boyunu çevresel ve genotip koşullarının yanı sıra, yağış, sıcaklık ve ışıklanma süresi de bitki boyuna etki eden faktörlerdendir. Dolayısıyla, yetiştiriciliğin yapıldığı çevresel koşulların etkisi kaçınılmazdır.

Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi ketencikte de vejetasyon dönemi ve ekim zamanı en kritik kültürel uygulamalardan birisidir. Yaz ekim sezonunda ekim zamanı geciktikçe olgunlaşma süresi kısalmaktadır. Ertelenmiş ekimle birlikte gün uzunluğu

ve sıcaklıktaki değişiklikler, vejetatif ve generatif büyüme aşamalarının süresini ve tüm verim parametrelerini etkilediği gibi bitki boyunu da etkilemektedir. Ekim zamanı geciktikçe bitki boyundaki azalmaların temel sebebi, toplam ışıklanma ihtiyacı süresinin daha erken tamamlanmasıyla birlikte generatif büyümeye erken geçilmesi ve çiçeklenme sonrası bitki boyunda artış olmamasıdır. Kış vejetasyon döneminde ise ekim zamanının gecikmesi, bitki boyunda artışa sebep olmuştur. Kışlık ekim sezonunda güneşlenme süresinin olgunlaşma ilerledikçe artması geç ekimlerde yüksek bitki boyuna ulaşması da bunu kanıtlar niteliktedir.

### 4.3. Tarımsal Özellikler

#### 4.3.1. İlk Dal yüksekliği

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.63’de, ilk dal yüksekliğine ait ortalama veriler Tablo 4.64’de ve ilk dal yüksekliğinin genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.63. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	251.08 **
Yıl (Y)	1	7707.75 **
Blok	4	0.28
GxY	1	0.66
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	691.90 **
YxEZ	3	191.13 **
Hata2	12	
GxEZ	3	5.32 *
GxYxEZ	3	272.28 **
Hata3	12	
CV (%)		1.08

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda ilk dal yüksekliği üzerine; yıl, genotip, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.63).

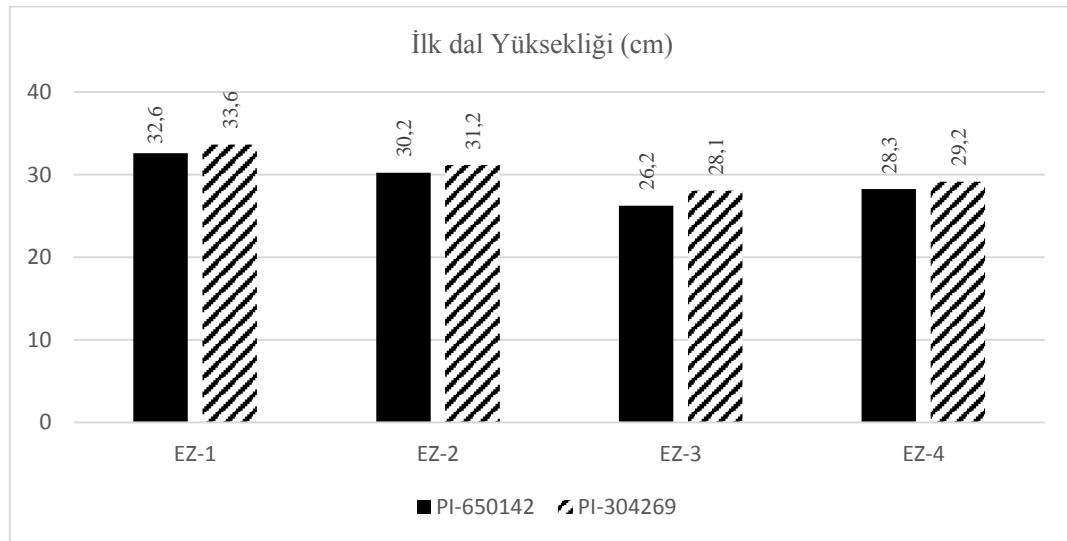
Genotip bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği;30.49 cm ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği 1.Ekim zamanında (33.10 cm) elde

edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği; 2018 yılı 1.Ekim zamanında 37.81 cm ile elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği; PI-304269 genotipi 1.Ekim zamanından 33.63 cm ile elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde ise en uzun ilk dal yüksekliği; 38.75 cm ile 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanında elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.64).

Tablo 4.64. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ait ortalama veriler (cm)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	38.75 a	26.41gh	32.58 b	36.87 b	30.38 f	33.63 a	37.81a	28.40e	33.10 a
2	36.50bc	23.97 j	30.23 d	35.12 d	27.17g	31.15 c	35.81b	25.57f	30.69 b
3	27.07 g	25.41hi	26.24 g	31.80 e	24.30ij	28.05 f	29.43d	24.86g	27.15 d
4	32.07 e	24.43 ij	28.25 f	35.50cd	22.80k	29.15 e	33.78c	23.62h	28.70 c
<b>Ortalama</b>	33.60	25.06	29.33b	34.82	26.16	30.49a	34.21	25.61	29.91

Şekil 4.33 incelendiğinde, her iki genotipte de en yüksek ilk dal yüksekliği 1.ekim zamanlarında elde edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe genel olarak ilk dal yüksekliğinde azalmalar meydana geldiği, 4.ekim zamanında ise kısmi bir artışın meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca, bütün ekim zamanlarında PI-304269 genotipinde ilk dal yüksekliği PI-650142 genotipinden daha yüksek olduğu görülmektedir.



Şekil 4.33. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak ilk dal yüksekliği değişimi

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ilişkin varyans sonuçları Tablo 65’de, ilk dal yüksekliğine ait ortalama veriler Tablo 4.66’da ve ilk dal yüksekliğinin genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.34’de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda ilk dal yüksekliği üzerine; yıl, genotip, ekim zamanı, GxY, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.65).

Tablo 4.65. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	57.69 **
Yıl (Y)	1	30349.62 **
Blok	4	0.05
GxY	1	604.45 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	1791.49 **
YxEZ	3	1545.09 **
Hata2	12	
GxEZ	3	71.37 **
GxYxEZ	3	110.18 **
Hata3	12	
CV (%)		2.21

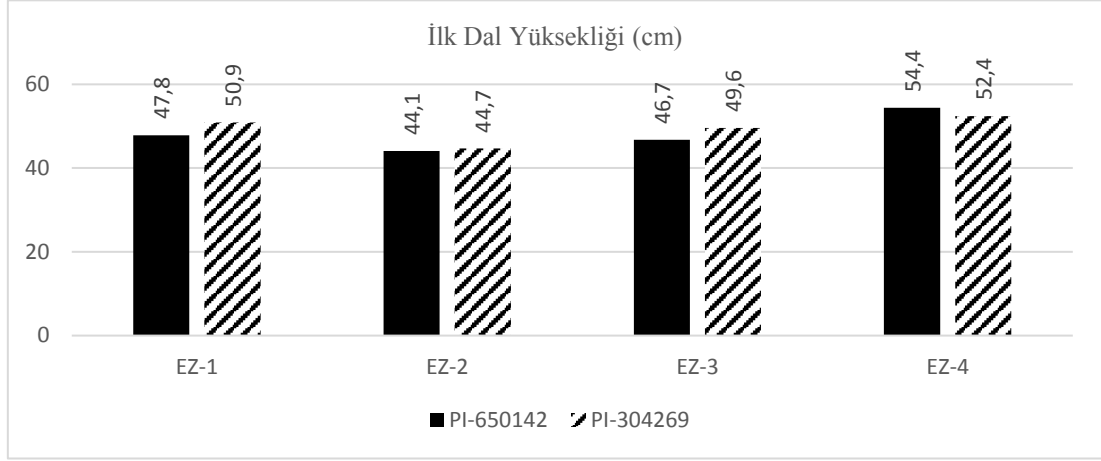
Genotip bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği; 49.41 cm ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği 2019 yılında PI-304269 genotipinden (58.86 cm) elde edilmiştir.

Tablo 4.66. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin ilk dal yüksekliğine ait ortalama veriler (cm)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	45.97 h	49.70 e	47.84 e	47.76g	54.06d	50.91 c	46.87e	51.88d	49.37 b
2	38.66 j	49.56ef	44.11 g	31.92k	57.50c	44.71 g	35.29h	53.53c	44.41 d
3	37.43 j	56.05 c	46.74 f	39.01 j	60.23b	49.62 d	38.22g	58.14b	48.18 c
4	47.96fg	60.81 b	54.38 a	41.14 ı	63.63a	52.39 b	44.55 f	62.22a	53.38 a
Ortalama	42.51 c	54.03 b	48.27 b	39.96d	58.86a	49.41 a	41.23	56.44	48.84

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği 53.38 cm ile 4.Ekim zamanından elde edilmiştir. YxEZ interaksiyonu bakımından

değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği 2019 yılı 4.Ekim zamanından (62.22 cm) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği PI-304269 genotipinin 4.Ekim zamanından (54.38 cm) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en uzun ilk dal yüksekliği 63.63 cm ile 2019 yılı PI-304269 genotipinin 4.Ekim zamanından elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.66).



Şekil 4.34. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak ilk dal yüksekliği değişimi

Toprak yüzeyinden itibaren ana sapta ilk dalın başladığı noktaya kadar olan uzunluğun ölçülmesiyle belirlenen ilk dal yüksekliği, verimi dolaylı olarak etkileyen ve makinalı hasada uygunluk açısından dikkate alınması gereken bir tarımsal karakterdir. İlk dal yüksekliği ayrıca, verimi doğrudan etkileyen bitki boyu, dal sayısı ve kapsül sayısı ile doğrudan ilişkilidir. Gün uzunluğu süresindeki ve sıcaklıktaki değişimler, bitki gelişmesinin her aşamasını etkilediği gibi tarımsal karakterleri de etkilemektedir. İlk dal yüksekliği, gün uzunluğu ve sıcaklıktan direkt olarak etkilenen bir parametre olan bitki boyuyla doğru orantılı bir karakterdir. Dolayısıyla, yaz ekim sezonunda ekim zamanının gecikmesi toplam ışıklenme süresi ihtiyacının daha kısa sürede tamamlanmasına sebep olmakta ve buna bağlı olarak bitki boyu ve ilk dal yüksekliği de azalmaktadır. Ancak bunun aksine, kış ekim sezonunda ekim zamanının gecikmesi sıcaklık ve ışıklenme süresinin düzenli ve dengeli bir şekilde dağılmasıyla birlikte bitki boyunun daha da uzamasında etkili olmuştur. Kışlık ekim sezonunda olgunlaşma ilerledikçe güneşlenme süresinin artması geç ekimlerde yüksek ilk dal yüksekliği elde edilmesi de bunu kanıtlar niteliktedir. Nitekim, bu araştırmada elde edilen ortalama ilk dal yüksekliği yazlık ekim sezonu döneminde 29.91 cm kışlık ekim

sezonu döneminde ise 48.84 cm olarak belirlenmiştir. Yapılan bir araştırmada da, ketencik genotipleri ilk dal yüksekliğinin yazlık ekimde 14.30-45.70 cm arasında değiştiği bildirilmiştir (Gürpınar, 2019). Bildirilen bu sonuç ile bu araştırmanın yazlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan, kışlık ekim sezonu döneminde ketencikte ilk dal yüksekliğinin 11.80-32.57 cm arasında olduğu da rapor edilmiş olup (Karahoca, 2002), bu araştırmanın kışlık ekim sezonu döneminde elde edilen sonuçlarından daha düşüktür.

#### 4.3.2. Dal Sayısı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 4.67’de, dal sayısına ait ortalama veriler Tablo 4.68’de ve dal sayısının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.35’de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda dal sayısı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.67).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı; 3.76 adet/bitki ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir.

Tablo 4.67. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	14.38 **
Yıl (Y)	1	2767.07 **
Blok	4	0.39
GxY	1	37.53 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	479.53 **
YxEZ	3	1734.50 **
Hata2	12	
GxEZ	3	119.90 **
GxYxEZ	3	32.10 **
Hata3	12	
CV (%)		3.7

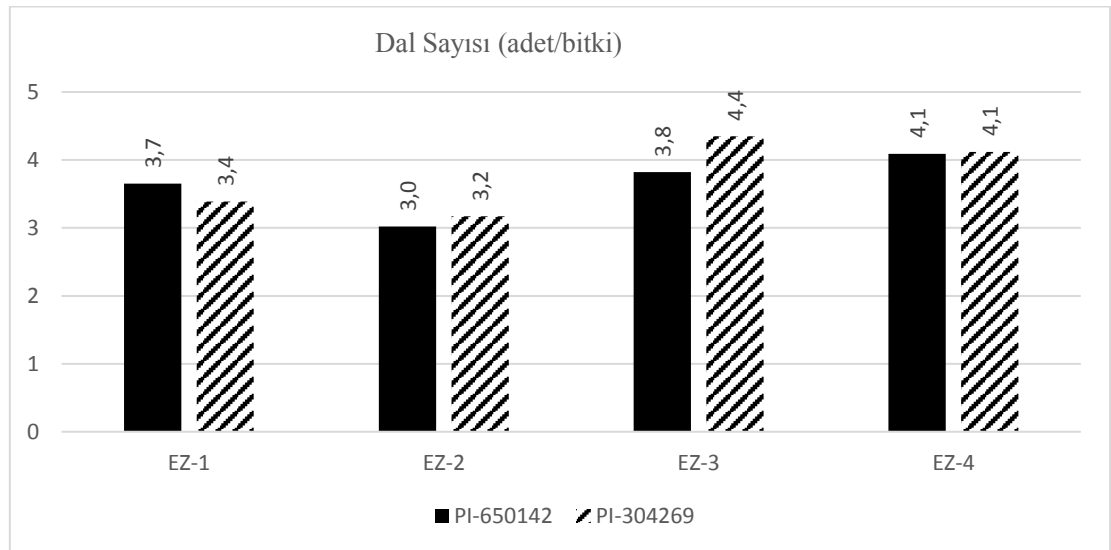
GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı 2019 yılı PI-304269 genotipinden (4.43 adet/bitki) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı 4.11 adet/bitki ile 4.Ekim zamanından elde

edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı 2019 yılı 3.Ekim zamanından (5.78 adet/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı PI-304269 genotipi 3.Ekim zamanından (4.35 adet/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı 2019 yılı PI-304269 genotipinin 3.Ekim zamanından (6.07 adet/bitki) elde edilmiştir. (Tablo 4.68).

Tablo 4.68. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	2.84 ı	4.45de	3.65 d	2.24 k	4.53 cd	3.39 e	2.54 g	4.49 b	3.52 b
2	3.30 h	2.73 ij	3.02 g	3.43 h	2.90 ı	3.17 f	3.37 e	2.82 f	3.09 c
3	2.13 k	5.50 b	3.82 c	2.63 j	6.07 a	4.35 a	2.38 h	5.78 a	4.08 a
4	4.31 de	3.88 g	4.09 b	4.03 fg	4.20 ef	4.12 b	4.17 c	4.04 d	4.11 a
<b>Ortalama</b>	3.15 c	4.14 b	3.64 b	3.09 d	4.43 a	3.76 a	3.12	4.28	3.70

Şekil 4.35 incelendiğinde, dal sayısının her iki genotipte de 3.ekim zamanına kadar azalma ve sonrasında artma meydana geldiği belirlenmiştir. Ancak, PI-304269 genotipinde 4.ekim zamanında da bir azalma olduğu tespit edilmiştir. PI-650142 genotipindeki en yüksek dal sayısı 4.ekim zamanında (4.10 adet/bitki) elde edilirken, PI-304269 genotipindeki en yüksek dal sayısı 3.ekim zamanında (4.40 adet/bitki) elde edilmiştir.



Şekil 4.35. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak dal sayısı değişimi

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ilişkin varyans analizi sonucu Tablo 4.69'da, dal sayısına ait ortalama veriler Tablo 4.70'de ve dal sayısının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.36'da verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda dal sayısı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.69).

Tablo 4.69. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ait varyans tablosu

<b>Varyasyon Kaynakları</b>	<b>SD</b>	<b>F Değeri</b>
Genel	47	
Genotip (G)	1	361.00 **
Yıl (Y)	1	10857.64 **
Blok	4	0.52
GxY	1	169.00 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	1411.03 **
YılxEZ	3	443.13 **
Hata2	12	
GxEZ	3	249.11 **
GxYxEZ	3	115.92 **
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>2.2</b>

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı; 4.08 adet/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı 2018 yılı PI-650142 genotipinden (5.25 adet/bitki) elde edilmiştir.

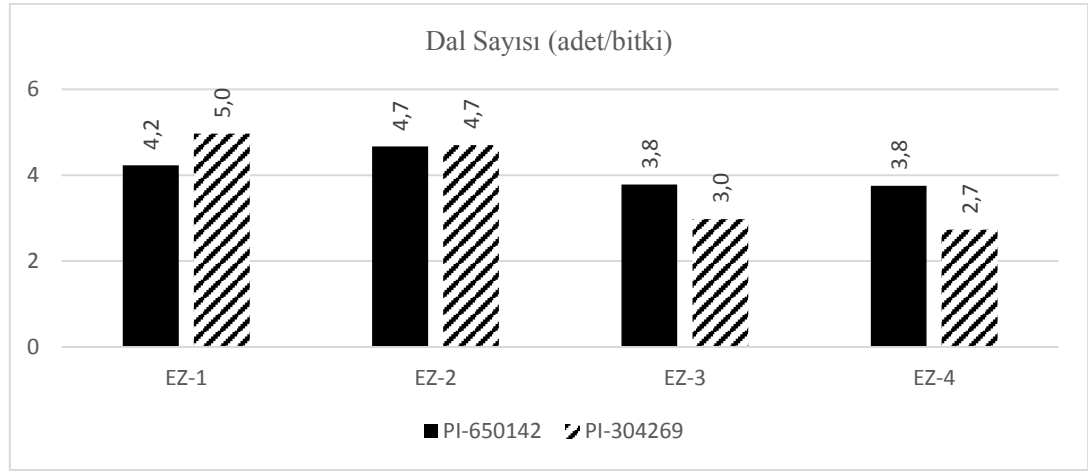
Tablo 4.70. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin dal sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki)

<b>Ekim Zamanları</b>	<b>PI-650142</b>			<b>PI-304269</b>			<b>Ortalama</b>		
	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Ortalama</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Ortalama</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1</b>	5.77 b	2.70 f	4.23 c	6.13 a	3.80 d	4.97 a	5.95 b	3.25 e	4.60 a
<b>2</b>	6.10 a	3.23 e	4.67 b	6.23 a	3.17 e	4.70 b	6.17 a	3.20 e	4.68 a
<b>3</b>	3.87 d	3.30 e	3.58 e	3.70 d	2.27 g	2.98 f	3.78 d	2.78 f	3.28 b
<b>4</b>	5.27 c	2.43fg	3.85 d	3.33 e	2.13 g	2.73 g	4.30 c	2.28 g	3.29 b
<b>Ortalama</b>	5.25 a	2.92 c	4.08 a	4.85 b	2.84 c	3.85 b	5.05	2.88	3.96

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı 4.68 adet/bitki ile 2.Ekim zamanından elde edilmiştir. YxEZ interaksiyonu bakımından



değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı 2018 yılı 2.Ekim zamanından (6.17 adet/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı PI-304269 genotipi 1.Ekim zamanından (4.97 adet/bitki) elde edilmiştir. En yüksek dal sayısı PI-304269 genotipi 1.Ekim zamanından (4.97 adet/bitki) en düşük dal sayısı ise PI-650142 genotipinin 4.Ekim zamanından (2.73 adet/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en fazla dal sayısı 2018 yılında PI-304269 genotipinin 2.ekim zamanından (6.13 ve 6.23 adet/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.70).



Şekil 4.36. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak dal sayısı değişimi

Şekil 4.36 incelendiğinde dal sayısının, PI-304269 genotipinde ekim zamanı geciktikçe azalmış olduğu; PI-650142 genotipinde ise 2.ekim zamanına kadar artıştan sonra azalma eğilimi olduğu anlaşılmaktadır. PI-650142 genotipindeki en yüksek dal sayısı 2.ekim zamanından (4.70 adet/bitki) elde edilirken, PI-304269 genotipindeki en yüksek dal sayısı 1.ekim zamanından (5.00 adet/bitki) elde edilmiştir.

Bitkide dal sayısı, kapsül sayısı ve dolayısıyla verimle ilişkili olan bir tarımsal karakterdir. Dal sayısının değişimi üzerine parseldeki bitki yoğunluğu ve vejetasyon süresi boyunca iklim faktörlerinin dağılımı etki etmektedir. Bu araştırmadaki dal sayısı yazlık ekim sezonunda 2.13-6.07 adet, kışlık ekim sezonunda 2.13-6.26 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca, yazlık ekim sezonunda ekim zamanı geciktikçe dal sayısının arttığı, kışlık ekim sezonunda ise tam tersi bir durumun olduğu tespit edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda yetiştirilen ketencik bitkisinde dal sayısının 5.00-33.00 adet/bitki (Pan, 2007); 8.00-10.60 adet/bitki (Akbulut, 2014); 4.90-7.20 adet/bitki (Ayışığı, 2015); 4.00-12.00 adet/bitki (Ahmed et al., 2017) ve 4.40-5.70

adet/bitki (Jankowski et al., 2019) arasında değiştiği, ekim zamanına bağlı olarak dal sayısının 11.40-12.80 adet/bitki arasında değiştiği, yazlık ekim sezonunda en fazla dal sayısının geç ekimlerden elde edildiği (Sadharam et al., 2010) rapor edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise ketencik bitkisinde ekim zamanının verim ve verim unsurlarını etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; tarımsal karakterler ve verim açısından en uygun ekim zamanının erken ekim zamanı olduğu, bitkide dal sayısının ortalama 11.45 adet olduğu rapor edilmiş (Katar vd., 2012a) olması yanında kışlık ekim sezonunda ketencikte bitkide dal sayısının 3.00-4.60 adet arasında değiştiğine dair bulgularda rapor edilmiştir (Urbaniak et al., 2008). Bu araştırmanın yazlık ve kışlık ekim sezonlarında elde edilen dal sayısına ilişkin sonuçlar, genel olarak, bitki dal sayısına ilişkin olarak daha önce rapor edilmiş olan değerlerin sınırları içerisindedirler. İlave olarak her iki vejetasyon dönemindeki ekim zamanının gecikmesinin dal sayısı üzerindeki etkileri de benzer yöndedir.

### 4.3.3. Kapsül Sayısı

#### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül sayısına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.71’de, kapsül sayısına ait ortalama veriler Tablo 4.72’de ve kapsül sayısının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.37’de verilmiştir.

Tablo 4.71. Yazlık ekim sezonundafarklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin hasat döneminde kapsül sayısına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	7316.74 **
Yıl (Y)	1	863.56 **
Blok	4	1.28
GxY	1	1239.57 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	2223.96 **
YxEZ	3	4862.21 **
Hata2	12	
GxEZ	3	737.34 **
GxYxEZ	3	998.71 **
Hata3	12	
CV (%)		1.39

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda kapsül sayısı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.69).

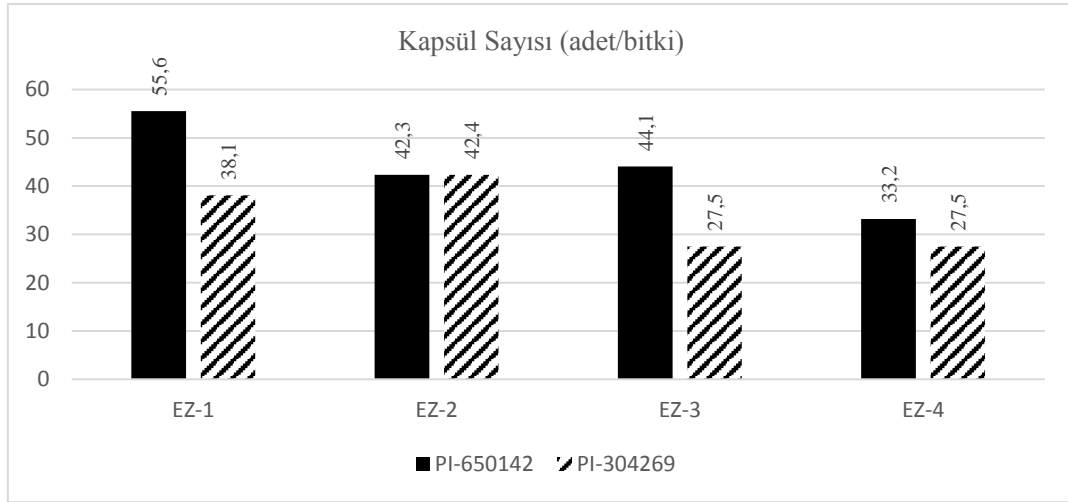
Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı;43.79 adet/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı 2018 yılı PI-650142 genotipinden (48.08 adet/bitki) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı 46.82 adet/bitki ile 1.Ekim zamanından elde edilmiştir.

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı 2018 yılı 1.Ekim zamanından (60.76 adet/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı PI-650142 genotipi 1.Ekim zamanından (55.55 adet/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanından (70.53 adet/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.70).

Tablo 4.72. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	70.53 a	40.57 e	55.55 a	50.99 d	25.20lm	38.10 d	60.76 a	32.89 d	46.82 a
2	28.47jk	56.20 c	42.33 c	32.93fg	51.78 d	42.36 c	30.70ef	53.99 b	42.34 b
3	58.96 b	29.13 ij	44.05 b	24.10m	30.95 hı	27.53 f	41.53 c	30.04fg	35.79 c
4	34.37 f	32.07gh	33.22 e	28.33jk	26.71 kl	27.52 f	31.35 e	29.39 g	30.37 d
<b>Ortalama</b>	48.08 a	39.49 b	43.79a	34.09 c	33.66 c	33.87b	41.08	36.58	38.83

Şekil 4.37 incelendiğinde en yüksek kapsül sayısı; PI-650142 genotipinde 1.ekim zamanında (55.56 adet/bitki), PI-304269 genotipinde ise 2.ekim zamanında (38.10 adet/bitki) elde edildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, kapsül sayısı, PI-650142 genotipinde genel olarak ekim zamanı geciktikçe azaldığı, PI-304269 genotipinde ise 2.ekim zamanına kadar arttığı daha sonra azaldığı görülmektedir.



Şekil 4.37. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak kapsül sayısı değişimi

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül sayısına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.73’de, kapsül sayısına ait ortalama veriler Tablo 4.74’de ve kapsül sayısının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.38’de verilmiştir.

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda kapsül sayısı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.73).

Tablo 4.73. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül sayısına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	298.43 **
Yıl (Y)	1	304137.53 **
Blok	4	1.23
GxY	1	304.98 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	33111.82 **
YxEZ	3	28988.43 **
Hata2	12	
GxEZ	3	1319.86 **
GxYxEZ	3	1977.79 **
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>1.39</b>

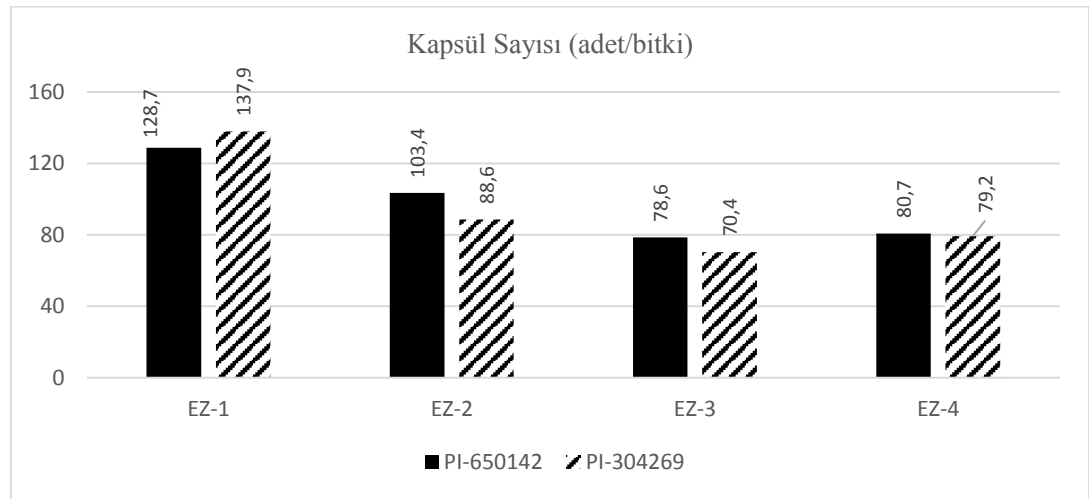
Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı; 97.86 adet/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı 2018 yılı PI-304269 genotipinden

(136.16 adet/bitki) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı 133.30 adet/bitki ile 1.Ekim zamanından elde edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı 2018 yılı 1.Ekim zamanından (202.17 adet/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı PI-304269 genotipi 1.Ekim zamanından (137.92 adet/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül sayısı 2018 yılı PI-304269 genotipinin 1.Ekim zamanından (203.87 adet/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.74).

Tablo 4.74. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	200.47 b	56.91 j	128.69 b	203.87a	71.96 ı	137.92 a	202.17a	64.44 f	133.30 a
2	126.01 d	80.87 g	103.44 c	121.12e	56.10 j	88.61 d	123.56c	68.48 e	96.02 b
3	82.26 g	74.91 h	78.59 f	92.71 f	48.12 k	70.42 g	87.49 d	61.52 g	74.50 d
4	135.75 c	25.72m	80.74 e	126.95d	31.52 l	79.24 f	131.35b	28.62 h	79.99 c
<b>Ortalama</b>	136.12 a	59.60 b	97.86 a	136.16a	51.92 c	94.04 b	136.14	55.76	95.95

Şekil 4.38 incelendiğinde en yüksek kapsül sayısı; her iki genotipte de 1.ekim zamanından elde edilmiş olduğu; kapsül sayısının ekim zamanı geciktikçe (3.ekim zamanına kadar) azaldığı ve 4.ekim zamanında az da olsa bir artış gösterdiği anlaşılmaktadır.



Şekil 4.38. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak kapsül sayısı değişimi

Bitki başına kapsül sayısı, tohum verimi için belirleyici bir parametre olup, dalların, tomurcukların ve genç kapsüllerin sağlıklı olarak olgunlaşmasıyla ortaya

çıkmaktadır (Mandal and Sinha, 2004). Verimin birincil bileşenlerinden olan kapsül sayısı birçok faktör tarafından kontrol edilmekte olup, kültürel uygulamalar ve çevresel koşullardan etkilenmektedir. Generatif döneme geçiş sırasında yüksek sıcaklık, yoğun ışık ve düşük yağış koşullarına maruz kalan bitkilerin büyüme süresi kısalmış ve üremeleri olumsuz etkilenir ve dolayısıyla kapsül oluşumu da azalır (Uzun, 2000). Bitkiler, ekim zamanı geciktikçe bitki, büyüme ve gelişme için gerekli olan ışık ve sıcaklıktan yeteri kadar yararlanamaz ve verim kayıpları ortaya çıkar. Ekim zamanı, ketencik üretiminde, yetiştirme ortamının koşullarına etkisi nedeniyle önemli bir husustur. Sıcaklık ve toprak nemi, ketencik tohum verimini ve kalitesini etkileyen önemli çevresel şartlardır. Nitekim ketencik veriminin ekim zamanından ve kuraklık stres seviyesinden güçlü bir şekilde etkilendiği, kışlık ekim sezonunda ekimlerin çok geç kalmaması gerektiği, ekimin maksimum verimle kuvvetli bir ilişkisinin olduğu ve bitkide kapsül sayısının 71.00-87.00 adet arasında değiştiği rapor edilmiştir (Waraich et al., 2017b). Ketencik genotiplerinin performansına ekim zamanının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir başka araştırma sonucu ise en uygun ekim zamanının kışlık ekim sezonunda erken ekim zamanı olduğu, vejetasyon süresinin uzamasının kapsül sayısı artışına katkıda bulunduğu ve bitkide kapsül sayısının 72.30-157.70 adet arasında değiştiği rapor edilmiştir (Czarnik et al., 2018).

Ketencik genotiplerinde kapsül sayısının yazlık ekim sezonunda 58.00-435.00 adet/bitki (Pan, 2009); 62.30-123.60 adet/bitki (Pan et al., 2011); 52.0-183.0 adet/bitki (Fujita vd., 2014) ve 37.20-44.40 adet/bitki (Ayışığı, 2015) olduğu, kışlık ekim sezonunda ise 98.70-287.60 adet/bitki (Agegnehu and Honermeier, 1997), 86.90-441.50 adet/bitki (Karahoca, 2002) ve 75.30-117.20 adet/bitki (Yıldırım, 2015) ve 61.20-102.30 adet/bitki (Ayışığı, 2015) olduğu rapor edilmiştir. Bu araştırma sonucu ise kapsül sayısının yazlık ekim sezonunda 24.10-70.53 adet/bitki ve kışlık ekim sezonunda 25.72-203.87 adet/bitki olduğu belirlenmiş olup her iki ekim sezonunda da en yüksek kapsül sayısı erken ekimlerde elde edilmiştir.

#### **4.3.4. Kapsül Ağırlığı**

##### ***Yazlık ekim***

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.75’de, kapsül ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.76’da ve kapsül ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.39’da verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda kapsül ağırlığı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.75).

Tablo 4.75. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ait varyans tablosu

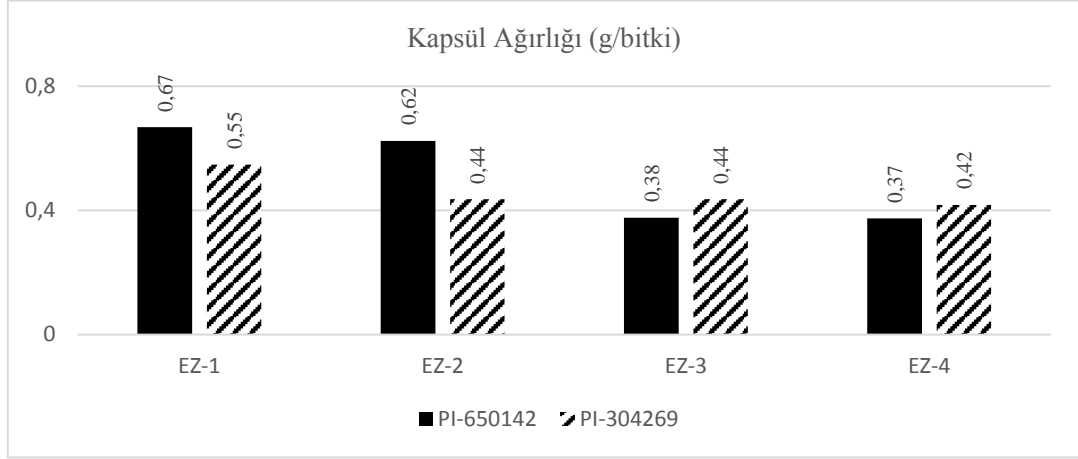
Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	17.93 **
Yıl (Y)	1	1434.43 **
Blok	4	0.42
GxY	1	190.57 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	369.95 **
YxEZ	3	341.68 **
Hata2	12	
GxEZ	3	620.12 **
GxYxEZ	3	169.41 **
Hata3	12	
CV (%)		2.64

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 0.510 g/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 0.645 g/bitki ile 2018 yılı PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 1.Ekim zamanından (0.607 g/bitki) elde edilmiştir. YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 2018 yılı 1.Ekim zamanından (0.759 g/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı PI-650142 genotipi 1.Ekim zamanından (0.668 g/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 2018 yılı PI-650142 genotipinin 2.Ekim zamanından (0.882 g/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.76).

Tablo 4.76. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ait ortalama veriler (g/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.831 b	0.504e	0.668 a	0.687 c	0.408 hı	0.547 c	0.759a	0.456 c	0.607 a
2	0.882 a	0.366ij	0.624 b	0.432gh	0.440fgh	0.436 e	0.657b	0.403cd	0.530 b
3	0.441fgh	0.311k	0.376 e	0.435gh	0.438fgh	0.437 d	0.438c	0.374 d	0.406 c
4	0.424 gh	0.324jk	0.374 e	0.409hı	0.428 gh	0.418 de	0.416cd	0.376 d	0.396 d
Ortalama	0.645 a	0.376 d	0.510a	0.490 b	0.429 c	0.458b	0.576	0.412	0.484

Şekil 4.39 incelendiğinde, her iki genotipte de ekim zamanı geciktikçe kapsül ağırlığında azalmanın meydana geldiği tespit edilmiştir. Her iki genotipte de en yüksek kapsül ağırlığı 1. ekim zamanında elde edilmiştir.



Şekil 4.39. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak kapsül ağırlığı değişimi

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.77’de, kapsül ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.78’de ve kapsül ağırlığının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.40’da verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda kapsül ağırlığı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.77).

Tablo 4.77. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	9.21 **
Yıl (Y)	1	63956.81 **
Blok	4	2.38
GxY	1	38.04 **
Hata1	4	
Hata2	3	
Ekim Zamanı (EZ)	3	1660.90 **
YxEZ	12	2342.71 **
GxEZ	3	31.30 **
GxYxEZ	3	115.84 **
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>2.64</b>



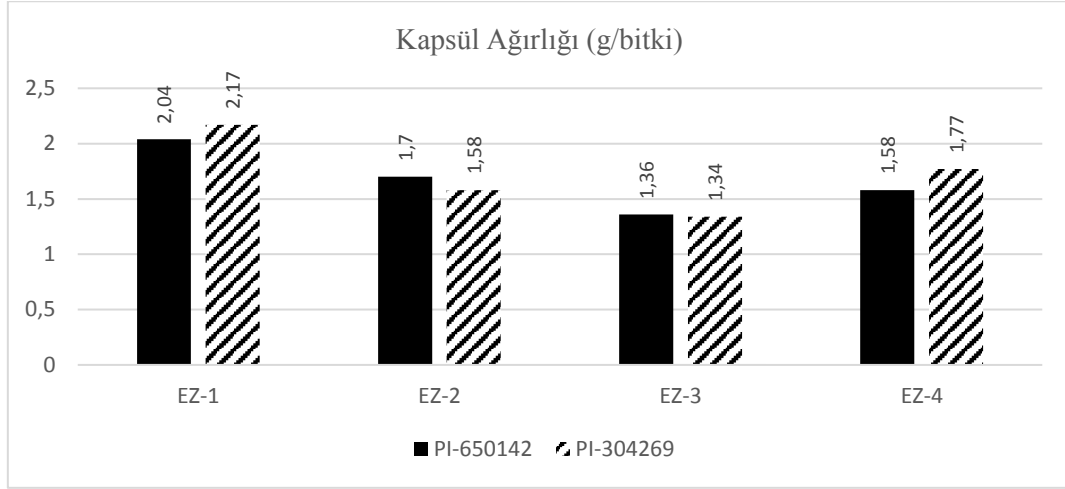
Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 1.72 g/bitki ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 2018 yılı PI-304269 genotipinden (2.73 g/bitki) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 1.Ekim zamanından (2.11 g/bitki) elde edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 2018 yılı 1.Ekim zamanından (3.36 g/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı PI-304269 genotipi 1.Ekim zamanından (2.17 g/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kapsül ağırlığı 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanından (3.40 g/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.78).

Tablo 4.78. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin kapsül ağırlığına ait ortalama veriler (g/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	3.400a	0.680h	2.040b	3.320a	1.03 g	2.17 a	3.360a	0.860e	2.110a
2	2.350d	1.050g	1.700c	2.390d	0.78 h	1.58 d	2.370c	0.920e	1.640b
3	1.730f	0.990g	1.360e	2.140e	0.53 ij	1.34 e	1.930d	0.760f	1.350c
4	2.910c	0.250k	1.580d	3.100b	0.45 j	1.77 c	3.000b	0.350g	1.680b
<b>Ortalama</b>	2.600b	0.750c	1.670b	2.730a	0.700c	1.720a	2.670	0.720	1.690

Şekil 4.40 incelendiğinde kapsül ağırlığı, her iki genotipte de 1.ekim zamanından 4.ekim zamanına kadar azaldığı, 4.ekim zamanında ise az da olsa bir artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Her iki genotipte de en yüksek kapsül ağırlığı 1.ekim zamanlarından elde edilmiştir.

Kapsül ağırlığı, tane doldurma sürecinin doğrudan etkilediği ve tane verimi ile direkt ilişkisi olan bir tarımsal karakterdir. Ekim zamanı geciktikçe bitki büyüme ve gelişme periyodunun ışık ve sıcaklık bakımından gerekli olan periyodun dışına taşması sonucu büyüme ve gelişme için gerekli olan ışık ve sıcaklık ihtiyacı karşılanamaz ve kapsül sayısı, kapsül ağırlığı ve buna bağlı olarak da tane veriminde kayıplar ortaya çıkar (Obeng et al., 2019). Erken ekimler, bitkilerin daha uzun büyüme dönemine sahip olmasına, daha fazla güneş radyasyonuna maruz kalmasını ve fotosentezde kullanmak için daha dengeli güneş ışını emmesini sağlar. Aynı zamanda erken ekimler, kapsül doldurma sırasında kuraklık stresinin hissedilmesinin önüne geçerek de daha yüksek kapsül ağırlığı elde edilmesini sağlar (Vollmann et al., 2007).



Şekil 4.40. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak kapsül ağırlığı değişimi

Bu araştırmada kapsül ağırlığı yazlık ekim sezonunda 0.311-0.882 g/bitki; kışlık ekim sezonunda ise 0.250-3.320 g/bitki arasında değişmiş olduğu ve her iki ekim sezonunda da en yüksek kapsül ağırlığı en erken ekim zamanında (1. ekim zamanı) elde edilmiştir. Daha önce yapılan bir araştırmada ketencik bitkisinin yazlık ekiminde bitkide kapsül ağırlığının 1.200-2.600 g arasında değiştiği rapor edilmiştir (Gürpınar, 2019). Rapor edilen bu sonuç, bu araştırmanın yazlık ekim sezonunda elde edilen değerlerden çok daha yüksektir. Yazlık ekim sezonunda generatif dönemde meydana gelen yüksek sıcaklık ve düşük yağışlar, çiçeklenme, dölllenme ve tohum bağlanmasını olumsuz yönde etkileyerek düşük tohum bağlanmasına ve düşük kapsül ağırlığı elde edilmesine sebep olmuş olması muhtemeldir.

#### 4.3.5. Tohum Sayısı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ilişkin varyans analizi sonucu Tablo 4.79’da, tohum sayısına ait ortalama veriler Tablo 4.80’de ve tohum sayısının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.41’de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda tohum sayısı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.79).

Tablo 4.79. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ait varyans tablosu

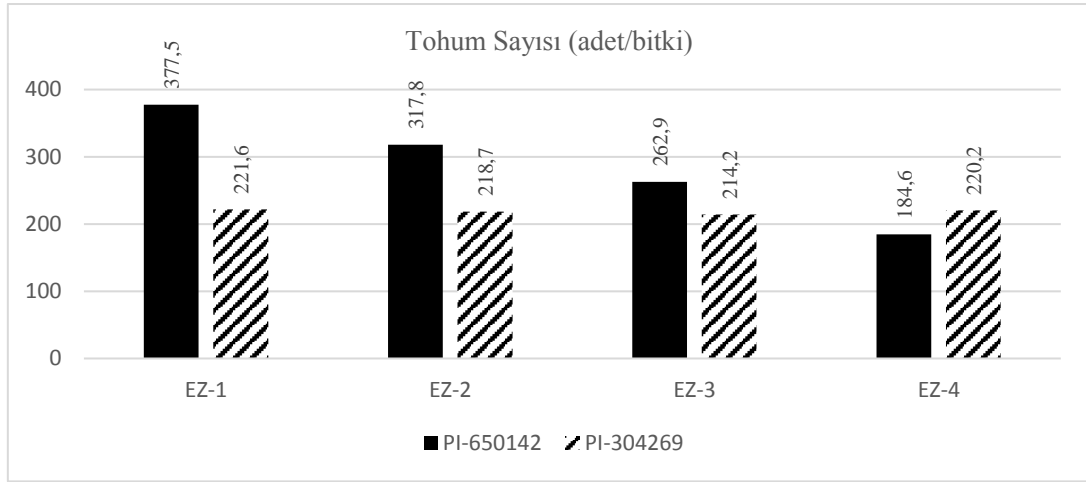
Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	8186.41 **
Yıl (Y)	1	11197.70 **
Blok	4	1.95
GxY	1	7713.21 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	1219.93 **
YxEZ	3	1767.96 **
Hata2	12	
GxEZ	3	942.42 **
GxYxEZ	3	288.84 **
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>1.81</b>

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı 285.7 adet/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı 2018 yılı PI-650142 genotipinden (381.07 adet/bitki) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısının 1.Ekim zamanından (299.53 adet/bitki) elde edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı 2018 yılı 2.Ekim zamanından (403.96 adet/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı PI-650142 genotipi 1.ekim zamanından (377.50 adet/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı 2018 yılı PI-650142 genotipinin 2.Ekim zamanından (496.62 adet/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.80).

Tablo 4.80. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	473.67b	281.33e	377.50 a	206.63gh	236.47 f	221.55 d	340.15b	258.90d	299.53 a
2	496.62a	138.98k	317.80 b	311.30 d	126.00k	218.65 d	403.96a	132.49g	268.23 b
3	342.57c	183.13ı	262.85 c	237.30 f	191.07hı	214.18 d	289.93c	187.10f	238.52 c
4	211.43g	157.83j	184.63 e	240.53 f	199.87gh	220.20 d	225.98e	178.85f	202.42 d
<b>Ortalama</b>	<b>381.07a</b>	<b>190.32c</b>	<b>285.7a</b>	<b>248.94 b</b>	<b>188.35 c</b>	<b>218.65b</b>	<b>315.01</b>	<b>189.34</b>	<b>252.17</b>

Şekil 4.41 incelendiğinde, bitkide tohum sayısı PI-650142 genotipinde ekim zamanı geciktikçe azalmasına karşın, PI-304269 genotipinde 4.ekim zamanına kadar azalmış, 4.ekim zamanında az da olsa bir artış göstermiştir. Ayrıca, her iki genotipte de en yüksek tohum sayısı 1.ekim zamanında elde edilmiştir.



Şekil 4.41. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak tohum sayısı değişimi

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.81’de, tohum sayısı ortalama verileri Tablo 4.82’de ve tohum sayısının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.42’de verilmiştir.

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda tohum sayısı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.81).

Tablo 4.81. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	5582.83 **
Yıl (Y)	1	120714.78 **
Blok	4	2.47
GxY	1	1164.30 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	7779.46 **
YxEZ	3	11835.82 **
Hata2	12	
GxEZ	3	315.83 **
GxYxEZ	3	3619.74 **
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>0.74</b>

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı 857.86 adet/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından

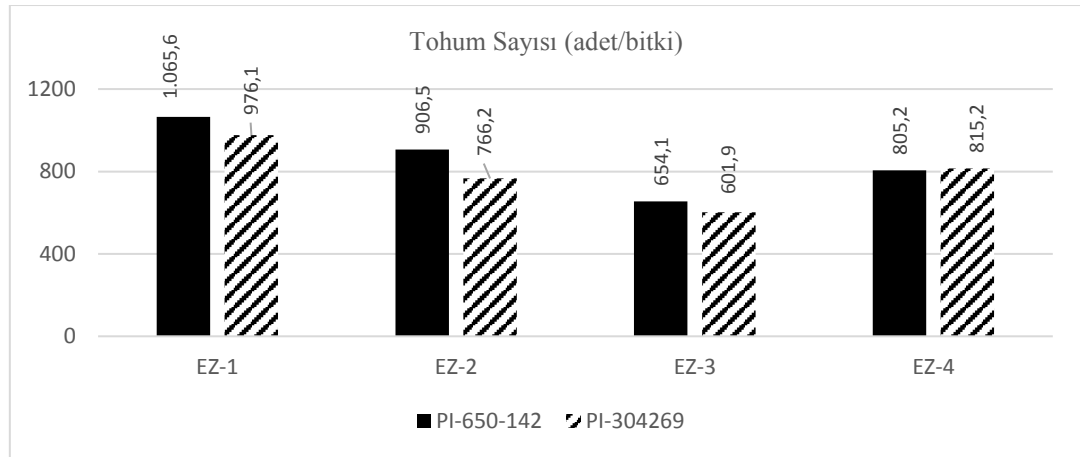
değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı 2018 yılı PI-650142 genotipinden (1189.97 adet/bitki) elde edilmiştir.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısının 1.Ekim zamanından (1020.82 adet/bitki) elde edildiği belirlenmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı 2018 yılı 1.Ekim zamanından (1429.02 adet/bitki) elde edilmiştir.

Tablo 4.82. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum sayısına ait ortalama veriler (adet/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1634.50a	496.67l	1065.58 a	1223.5d	728.57 ı	976.05 b	1429.02a	612.62f	1020.82a
2	1030.03e	783.0h	906.52 c	980.63 f	551.80k	766.22 e	1005.33c	667.40e	836.37b
3	709.40 ı	598.83j	654.12 f	820.57 g	383.13m	601.85 g	764.98 d	490.98g	627.98d
4	1385.93b	224.5o	805.22 d	1338.70c	291.63 n	815.17 d	1362.32b	258.07h	810.19c
Ortalama	1189.97a	525.75c	857.86 a	1090.86b	488.78d	789.82 b	1140.41	507.27	823.84

GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı PI-650142 genotipi 1.ekim zamanından (1065.58 adet/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum sayısı 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanından (1634.50 adet/bitki) elde edilmiştir.



Şekil 4.42. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak tohum sayısı değişimi

Şekil 4.42 incelendiğinde tohum sayısı, her iki genotipte de 4.ekim zamanına kadar ekim zamanı geciktikçe azaldığı, 4.ekim zamanında ise arttığı anlaşılmaktadır. Her iki genotipte de en yüksek tohum sayısı 1.ekim zamanında elde edilmiştir.

Tüm bitkilerde olduğu gibi ketencik bitkisinde de sıcaklık, nem ve ışık dengesi tohum verimini ve kalitesini etkileyen önemli çevresel şartlardır. Ekim zamanı geciktikçe bitki, büyüme ve gelişme için gerekli olan ışık ve sıcaklıktan yeteri kadar yararlanamaz ve verim kayıpları ortaya çıkar. Fotoperiyot ve sıcaklığın birleşimi geç ekilen bitkilerin erken çiçeklenme ve daha kısa vejetatif büyüme periyoduna sahip olmasına sebep olur (Sincik vd., 2009). Nitekim, kışlık ekim sezonu süresi boyunca düşen yağış miktarı ve yağış rejimindeki dengenin tohum sayısı üzerine etkili olduğu rapor edilmiştir (Arslan vd., 2014). İlave olarak, yüksek sıcaklık stres koşullarının oluşmasına sebep olarak bitki sterilitesine, tohum düşüklüğüne, tohum sayısındaki azalmaya ve verimin sınırlanmasına neden olur (Obeng et al., 2019). Ketencik bitkisinde ekim zamanının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; tohum sayısı için en uygun ekim zamanının kışlık ekim sezonu için erken ekim olduğu, uygun zamanda ekim yapılmasının tohum sayısının artışına katkıda bulunduğu tespit edilmiştir (Czarnik et al., 2018). Ayrıca bitkide tohum sayısının ilkbahar ekiminde ortalama 450.7 adet olmasına karşın, sonbahar ekiminde 3793.30 adet olduğu (Koç, 2014), yazlık ekimde tohum sayısının 147.003-4511.00 adet/bitki arasında değiştiği bildirilmiştir (Gürpınar, 2019). Bu araştırma sonucunda ise tohum sayısı yazlık ekim sezonunda 202.42-299.53 adet/bitki; kışlık ekim sezonunda ise 627.98-1020.82 adet/bitki arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

#### **4.3.6. Tohum Verimi**

##### ***Yazlık ekim***

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.83’de, tohum verimine ait ortalama veriler Tablo 4.84’de ve tohum veriminin genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.43’de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda tohum verimi üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.83).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksektohum verimi 0.275 g/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum verimi 2018 yılı PI-650142 genotipinden (0.362

g/bitki) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum veriminin 1.Ekim zamanında (0.293 g/bitki) elde edildiği belirlenmiştir.

Tablo 4.83. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ait varyans tablosu

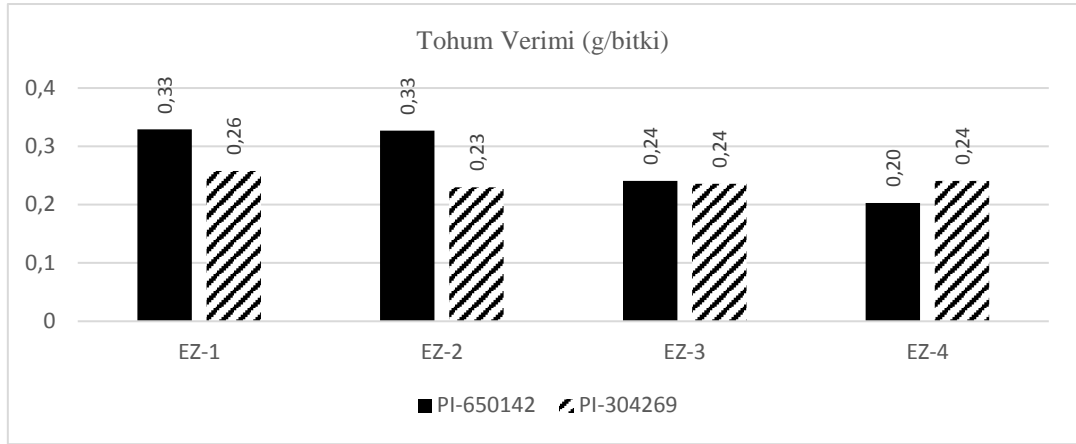
Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	1455.75 **
Yıl (Y)	1	10696.10 **
Blok	4	0.70
GxY	1	1940.48 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	732.68 **
YxEZ	3	1077.45 **
Hata2	12	
GxEZ	3	428.94 **
GxYxEZ	3	261.26 **
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>1.95</b>

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum veriminin 2018 yılı 1.Ekim zamanında (0.417 g/bitki) elde edildiği tespit edilmiştir. GxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum verimi PI-650142 genotipi 1. Ekim zamanında (0.329 g/bitki) g/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum verimi 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanında (0.489 g/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.84).

Tablo 4.84. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ait ortalama veriler (g/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
<b>1</b>	0.489a	0.168 j	0.329 a	0.344 c	0.171j	0.258 b	0.417a	0.170g	0.293 a
<b>2</b>	0.437b	0.217gh	0.327 a	0.251 f	0.209h	0.230 d	0.344b	0.213e	0.278 b
<b>3</b>	0.293d	0.190 i	0.241 c	0.262ef	0.209h	0.236 d	0.278c	0.190f	0.234 c
<b>4</b>	0.227g	0.179 ij	0.203 e	0.275 e	0.208h	0.241 c	0.251d	0.193f	0.222 d
<b>Ortalama</b>	0.362a	0.189 c	0.275a	0.283b	0.194c	0.239b	0.322	0.191	0.257

Şekil 4.43 incelendiğinde, her iki genotipte de en yüksek tohum verimi 1.ekim zamanında elde edilmiştir. Genel olarak, ekim zamanı geciktikçe tohum veriminde düşüş meydana geldiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.43. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak tohum verimi değişimi

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.85’de, tohum verimine ait ortalama veriler Tablo 4.86’da ve tohum veriminin genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.44’de verilmiştir.

Tablo 4.85. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	Hasat
Genel	47	
Genotip (G)	1	1951.22 **
Yıl (Y)	1	16551.40 **
Blok	4	0.11
GxY	1	3043.34 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	37.74 **
YxEZ	3	114.36 **
Hata2	12	
GxEZ	3	121.09 **
GxYxEZ	3	357.55 **
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>3.56</b>

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda tohum verimi üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.83).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum verimi 1.056 g/bitki ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum verimi 2018 yılı PI-304269 genotipinden (1.835 g/bitki) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek

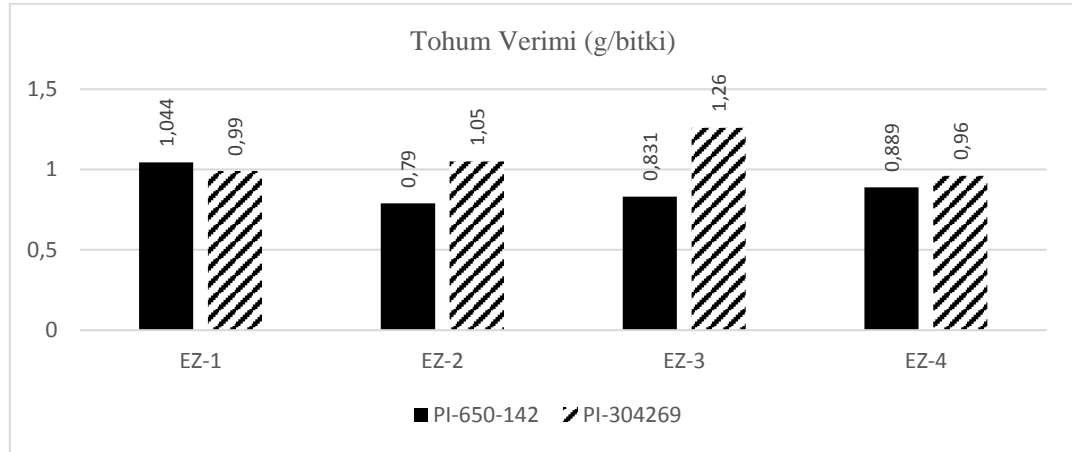


tohum veriminin 3.Ekim zamanında (1.046 g/bitki) elde edildiği belirlenmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum verimi 2018 yılı 3.Ekim zamanında (1.085 g/bitki) elde edilmiştir.

Tablo 4.86. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin tohum verimine ait ortalama veriler (g/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.819b	0.269ij	1.044 b	1.493d	0.446gh	0.970 cd	1.656b	0.357de	1.007 a
2	1.080f	0.500 g	0.790 g	1.795b	0.277 ij	1.036 bc	1.437c	0.388 d	0.913 b
3	1.312e	0.350hi	0.831 fg	2.297a	0.223 j	1.260 a	1.805a	0.287 e	1.046 a
4	1.616c	0.162 j	0.889 ef	1.753b	0.167 j	0.960 de	1.685b	0.164 f	0.924 b
<b>Ortalama</b>	1.457b	0.320c	0.888 b	1.835a	0.278 d	1.056 a	1.646	0.299	0.972

GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum verimi PI-304269 genotipi 3.Ekim zamanından (1.260 g/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek tohum verimi 2018 yılı PI-304269 genotipinin 3.Ekim zamanından (2.297 g/bitki) elde edilmiştir.



Şekil 4.44. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak tohum verimi değişimi

Şekil 4.44 incelendiğinde tohum verimi, PI-650142 genotipinde 2.ekim zamanına kadar azalma ve sonrasında artış eğilimi olduğu anlaşılmaktadır. PI-304269 genotipinde ise 3.ekim zamanına kadar artış ve 4.ekim zamanında azalış olduğu anlaşılmaktadır. Ekim zamanı ve genotiplere bağlı olarak en yüksek tohum verimi PI-650142 genotipinde 1.ekim zamanından, PI-304269 genotipinde ise 3.ekim zamanından elde edildiği belirlenmiştir.

Bitkide tohum verimi, generatif dönemin verimliliğini ifade eden önemli bir tarımsal karakterdir. Yüksek tane verimi oluşması genetik potansiyel, çevre şartları ve yetiştirme tekniği paketi uygulamaları gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Kurt, 2015). Çiçeklenme ve tohum dolumu sırasında daha yüksek günlük hava sıcaklıkları ve dengeli olmayan yağış dağılımı tohum veriminin azalmasına neden olur (Obeng et al., 2017). Nitekim, ketencikte yüksek verim elde edebilmek için olgunlaşma döneminin yüksek sıcaklıklara denk gelmemesinin gerektiği ve bitkide tohum veriminin 0.860-1.400 g arasında değiştiği rapor edilmiştir (Sadhuram et al., 2010). Farklı ekim sezonlarının ketencik bitkisi üzerindeki performansı belirlemek üzere yapılan bir araştırmada da; bitkide tohum veriminin ilkbahar ekiminde ortalama 0.37 g olmasına karşın sonbahar ekiminde 4.750 g olduğu tespit edilmiştir (Koç, 2014). Yazlık ekim sezonunda geç ekimin verimi azalttığı, mevsimsel kuraklığın tohum dolum süresini kısalttığı, bunun sonucu tohum veriminin azaldığı ve bitki başına tohum veriminin 0.700 g olduğu rapor edilmiştir (Angelini et al., 1997). Ayrıca, yazlık ekim sezonunda farklı ketencik genotiplerinin verim ve verim bileşenlerine etkisinin incelendiği başka bir araştırmada genotipler arasındaki genetik farklılığın tane verimini etkilediği ve tane verimindeki artışın tane büyüklüğünden ziyade tane sayısı ile ilişkili olduğu; tane veriminin 0.410-1.690 g/bitki arasında değiştiği rapor edilmiştir (Fujita et al., 2014). Bu araştırma sonucunda tohum veriminin yazlık ekim sezonunda bitki başına 0.222-0.293 g; kışlık ekim sezonunda ise 0.924-1.046 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, yazlık ekim sezonu döneminde erken ekimlerin tohum verimini artırdığı yönündeki diğer araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir. Ancak bu araştırmada yazlık ekim sezonunda elde edilen tohum verimine ilişkin veriler, daha önceki araştırmacıların rapor ettiği sonuçlara göre biraz daha düşüktür.

#### **4.3.7. Bin Tane Ağırlığı**

##### ***Yazlık ekim***

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.87’de bin tane ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.88’de ve bin tane ağırlığın genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.45’de verilmiştir.

Tablo 4.87. yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	1728.35 **
Yıl (Y)	1	13983.72 **
Blok	4	0.49
GxY	1	112.14 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	120.85 **
YxEZ	3	101.78 **
Hata2	12	
GxEZ	3	27.56 **
GxYxEZ	3	81.78 **
Hata3	12	
CV (%)		1.30

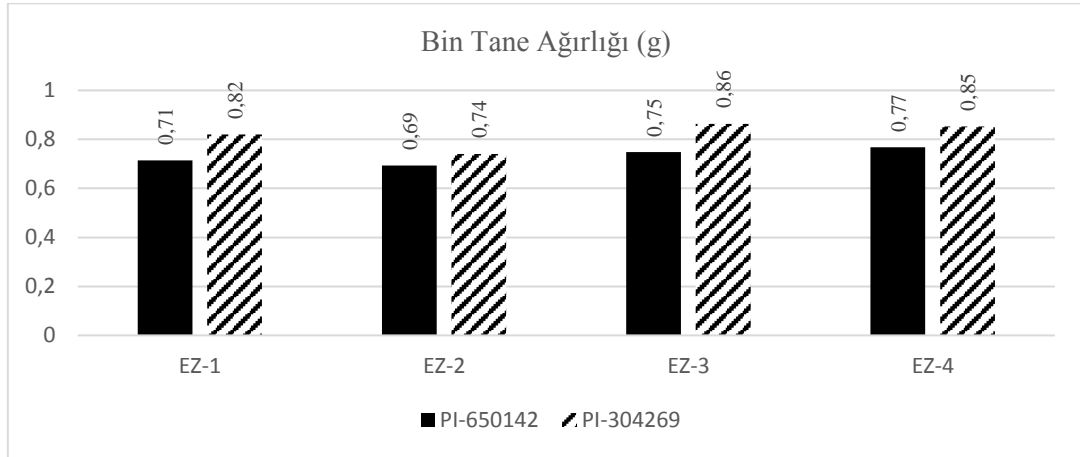
Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda bin tane ağırlığı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.87).

Tablo 4.88. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ait ortalama veriler (g)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	0.950e	0.478ij	0.714 e	1.140a	0.499ı	0.820 b	1.045a	0.488e	0.767 b
2	0.940e	0.447j	0.693 e	1.010cd	0.469ıj	0.740 d	0.975c	0.458f	0.716 c
3	0.940e	0.555h	0.748 cd	1.083 b	0.643g	0.863 a	1.012b	0.599d	0.805 a
4	0.987d	0.549h	0.768 c	1.027 c	0.680f	0.853 a	1.007b	0.615d	0.811 a
Ortalama	0.954b	0.507d	0.731 b	1.065 a	0.573c	0.819 a	1.010a	0.540b	0.775

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığı 0.819 g ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığı 2018 yılı PI-304269 genotipinden (1.065 g) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığının 3.Ekim zamanından (0.811 g) elde edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığı 2018 yılı 1.Ekim zamanından (1.045 g) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığı PI-304269 genotipi 3.Ekim zamanından (0.863 g) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığı 2018 yılı PI-304269 genotipinin 1.Ekim zamanından (1.140 g) elde edilmiştir (Tablo 4.88).

Şekil 4.24 incelendiğinde, yazlık ekimlerde her iki genotipte de bin tane ağırlığında 2. ekim zamanına kadar düşüş, 2. ekim zamanından sonra ise artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca, en yüksek bin tane ağırlığı her iki genotipte de geç ekimlerde (PI-650142 genotipinde 4. ekim zamanı ve PI-304269 genotipinde 3. ekim zamanı) elde edilmiştir. PI-304269 genotipinin tüm ekim zamanlarında PI-650142 genotipinden daha yüksek bin tane ağırlık oluşturduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.45. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak bin tane ağırlığı değişimi

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.89’da, bin tane ağırlığına ait ortalama veriler Tablo 4.90’da ve bin tane ağırlığın genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.46’da verilmiştir.

Tablo 4.89. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ait varyans tablosu

<b>Varyasyon Kaynakları</b>	<b>SD</b>	<b>F Değeri</b>
Genel	47	
Genotip (G)	1	6.53 *
Yıl (Y)	1	15.15 **
Blok	4	0.98
GxY	1	2.08
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	1.05
YxEZ	3	2.44
Hata2	12	
GxEZ	3	0.37
GxYxEZ	3	1.06
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>4.47</b>

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda bin tane ağırlığı üzerine; yıl ve genotip faktörlerinin önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.89).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bin tane ağırlığı 1.05 g ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.90).

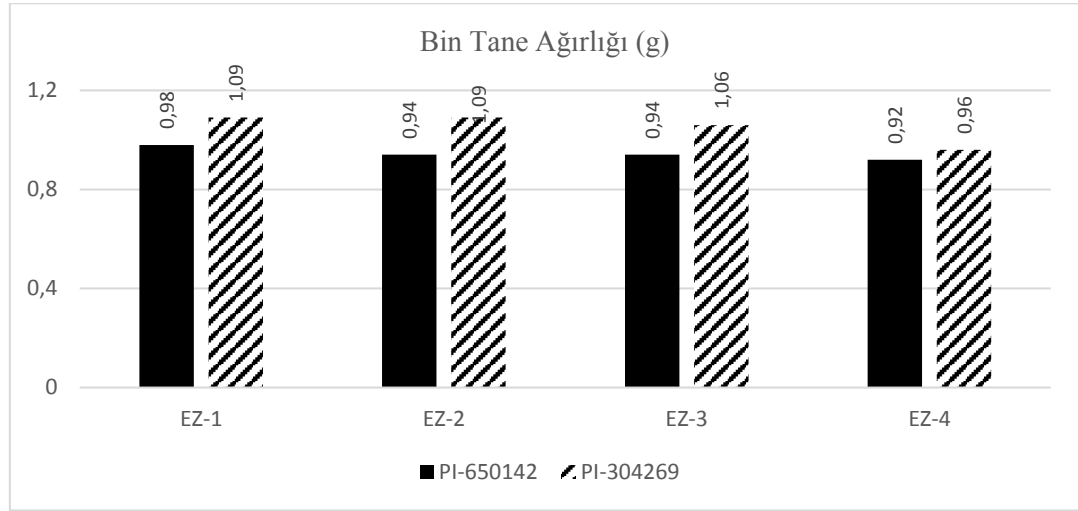
Tablo 4.90. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin bin tane ağırlığına ait ortalama veriler (g)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.07	0.89	0.98	1.04	1.12	1.08	1.06	1.01	1.03
2	1.04	0.83	0.94	1.12	1.07	1.09	1.08	0.97	1.02
3	1.04	0.86	0.95	1.07	1.03	1.05	1.06	0.93	1.00
4	1.06	0.78	0.92	1.16	0.75	0.96	1.11	0.77	0.94
<b>Ortalama</b>	1.05	0.84	0.95 b	1.10	1.00	1.05 a	1.08a	0.92b	1.00

Şekil 4.46 incelendiğinde, her iki genotipte de bin tane ağırlığının, ekim zamanı gecikmesi durumunda azaldığı anlaşılmaktadır. En yüksek bin tane ağırlığı, her iki genotipte de 1. ekim zamanlarından elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı ile tohum verimi arasındaki ilişki birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Vollmann et al. (1996), ketencikte daha büyük bin tane ağırlığının daha düşük tohum verimine karşılık geldiğini bildirmesine karşın ketencikte bin tane ağırlığının, verimin iyi bir göstergesi olmadığı da bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Vollmann et al., 2007; Obour et al., 2017; Neupane, 2020). Nitekim, Pan (2009), ketencikte bin tane ağırlığı ile tohum verimi arasında bir ilişkinin bulunmadığını bildirmiştir. Yazlık olarak yetiştirilen bitkilerde, özellikle tane dolum aşamasında ortaya çıkan olumsuz çevresel faktörler bitkinin generatif sürecini etkileyerek kapsüldeki tane sayısını azaltırken, bin tane ağırlığını artabilir (Neupane, 2020). Nitekim, bu araştırmanın yazlık ekim sezonunda ekim zamanı geciktikçe bin tane ağırlığının arttığı ve tane veriminin azaldığı belirlenmiş olup bunlar arasında ters ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada generatif döneme denk gelmiş olan olumsuz çevre koşulları, önceki çalışmalarda çiçeklenme döneminden sonraya denk gelmiş ve olumsuz etkilerin sonuçları, bu çalışmadaki kadar fark edilmemiş olabilir. Ayrıca bu araştırmanın yazlık ekim sezonu dönemi boyunca uzun yıllar otalamasından daha yüksek gün uzunluğu, daha düşük yağış koşulları ve özellikle ikinci vejetasyon döneminin yüksek nisbi nemi, tane doldurma sürecini etkilemiş olabilir. Yapılan çalışmalarda yazlık ketencik bitkisinde bin tane ağırlığının 0.67-0.87 g (Akbulut,

2014); 0.70-0.90 (Fujita et al., 2014) ve 0.30-0.90 g (Ayıışığı, 2015) arasında değiştiği bildirilmiştir. Rapor edilen sonuçlar, bu araştırmada elde edilen yazlık ekim sezonundaki bin tane ağırlığına ilişkin sonuçlar (0.716-0.811 g) ile paralellik arz etmektedirler. Ancak bin tane ağırlığını 0.9-1.5 g (Gugel and Falk, 2006); 0.80-1.40 g (oban, 2014) ve 1.10-1.60 g (Jankowski et al., 2019) olarak bildiren araştırıcıların sonuçlarından daha dūřuktur.



şekil 4.46. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak bin tane ağırlığı değişimi

Kışlık ekim sezonunda ise geç ekim yapmanın tohum dolum sūresini kısalttığı, bu nedenle bin tane ağırlığında azalmalar meydana geldiği rapor edilmiştir (Angelini et al., 1997). Nitekim bu araştırma sonucunda kışlık ekim sezonunda elde edilen bin tane ağırlığının ekim zamanı geciktikçe azalması literatūre doğrular niteliktedir. Kışlık ekim sezonunda ketencik genotiplerinin performansına ekim zamanının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada; en uygun ekim zamanının erken ekim olduğu ancak bin tane ağırlığı bakımından ekim zamanı ve genotipler arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca ortalama bin tane ağırlığının 0.85 g olduğu rapor edilmiştir (Czarnik et al., 2018). Kışlık ekim sezonunda ketencik bitkisinin verim ve verim unsurlarına ekim zamanlarının etkilerini belirlemek amacıyla yapılan başka bir araştırma sonucu; bin tane ağırlığı bakımından ekim ayı içerisinde ekim yapılmasının en uygun olduğu ve bin tane ağırlığının 1.11-1.56 g arasında olduğu rapor edilmiştir (Akbař ve Őnder, 2018). Bu araştırma sonucunda ise kışlık ekim sezonunda bin tane ağırlığının 0.94-1.03 g arasında değiştiği ve daha önce bildirilen sonuçlara gōre biraz daha dūřuk olduğu belirlenmiştir.

## 4.4. Teknolojik Özellikler

### 4.4.1. Yağ Oranı

#### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.91’de, yağ oranına ait ortalama veriler Tablo 4.92’de ve yağ oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.47’de verilmiştir.

Tablo 4.91. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	27.17 **
Yıl (Y)	1	1359.09 **
Blok	4	1.80
GxY	1	13.00 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	174.25 **
YxEZ	3	22.90 **
Hata2	12	
GxEZ	3	33.12 **
GxYxEZ	3	25.77 **
Hata3	12	
CV (%)		2.65

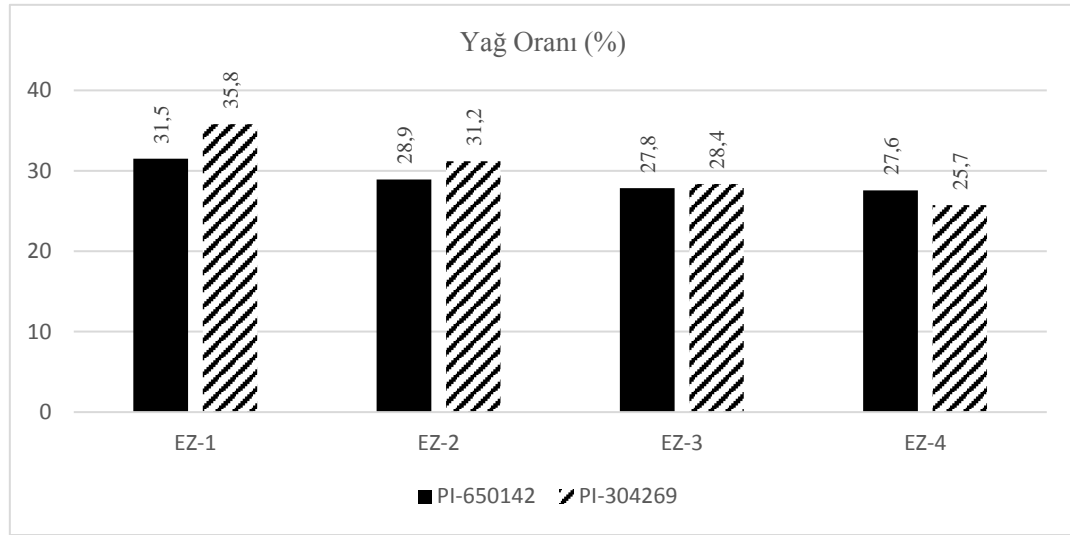
Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda yağ oranı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksyonunun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.91).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı %30.28 ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı 2018 yılında PI-304269 genotipinden (%34.96) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı 1.Ekim zamanından (%33.65) elde edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı 2018 yılı 2.Ekim zamanından (%36.26 ve %34.92) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı PI-304269 genotipi 1. Ekim zamanından (%35.81) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı 2018 yılı PI-304269 genotipinin 1.Ekim zamanından (%37.19) elde edilmiştir (Tablo 4.92).

Tablo 4.92. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ait ortalama veriler (%)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	35.34c	27.65 e	31.49 b	37.19 a	34.43bc	35.81 a	36.26a	31.04c	33.65 a
2	32.89cd	24.97ef	28.93 c	36.95 ab	25.43ef	31.19 b	34.92a	25.20d	30.06 b
3	31.43 d	24.26fg	27.84 c	34.71abc	22.04gh	28.37 c	33.0b	23.15e	28.11 c
4	31.30 d	23.86fg	27.58 c	31.00 d	20.46 h	25.73 d	31.15c	22.16e	26.65 d
<b>Ortalama</b>	32.74 b	25.19 c	28.96 b	34.96 a	25.59 b	30.28 a	33.85	25.39	29.62

Şekil 4.47 incelendiğinde yağ oranının her iki genotipte de ekim zamanı geciktikçe azaldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, en yüksek yağ oranı her iki genotipte 1. ekim zamanında elde edilmiştir.



Şekil 4.47. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak ham yağ oranı değişimi

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.93’de, yağ oranına ait ortalama veriler Tablo 4.94’de ve yağ oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.48’de verilmiştir.

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda yağ oranı üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.93).



Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı %30.24 ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı 2019 yılında PI-650142 genotipinden (%30.66) elde edilmiştir.

Tablo 4.93. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ait varyans tablosu

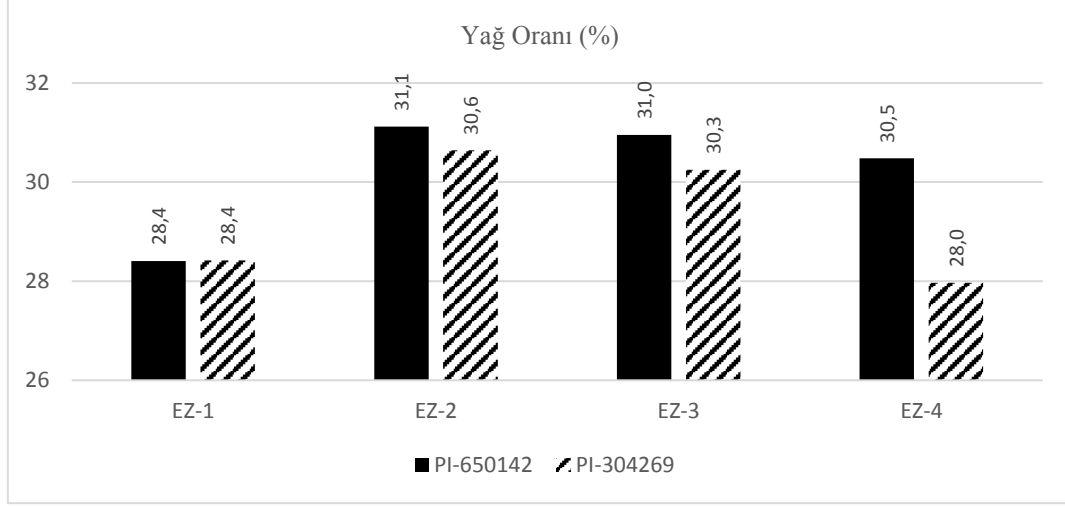
Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	95.42 **
Yıl (Y)	1	193.73 **
Blok	4	1.77
GxY	1	73.33 **
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	96.81 **
YılxEZ	3	19.56 **
Hata2	12	
GxEZ	3	15.24 **
GxYxEZ	3	8.73 **
Hata3	12	
CV (%)		1.63

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı 2.Ekim zamanından (%30.88) elde edilmiştir. YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı 2019 yılı 2.Ekim zamanından (%32.45) elde edilmiştir. GxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı PI-650142 genotipi 2.Ekim zamanından (%31.12) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ oranı 2019 yılı PI-304269 genotipinin 2.Ekim zamanından (%33.21) elde edilmiştir (Tablo 4.94).

Tablo 4.94. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ oranına ait ortalama veriler (%)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	28.08fgh	28.74e-h	28.41 ab	27.42gh	29.42def	28.42 b	27.75 f	29.08de	28.41 c
2	30.55bcd	31.69ab	31.12 a	28.06fgh	33.21 a	30.64 a	29.31cde	32.45 a	30.88 a
3	30.66bcd	31.24bc	30.95 a	29.83cde	30.68bcd	30.25 a	30.24bc	30.96 b	30.60 a
4	29.98cde	30.97bcd	30.48 a	27.08 h	28.87efg	27.97 b	28.53 ef	29.92cd	29.22 b
Ortalama	29.82 b	30.66 a	30.24a	28.10 c	30.55 a	29.32 b	28.96	30.60	29.78

Şekil 4.50 incelendiğinde yağ oranı; her iki genotipte 2.ekim zamanına kadar arttığı ve 2.ekim zamanından sonra azaldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, en yüksek yağ oranı her iki genotipte de 2.ekim zamanında elde edilmiştir.



Şekil 4.48. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak yağ oranı değişimi

Yağ bitkisi olarak değerlendirilen ketencik bitkisinde verimin temelini yağ oranı oluşturmaktadır olup, yağ oranı; çevresel faktörlerden ve kültürel uygulamalardan etkilenir. Nitekim, farklı lokasyonda yapılan bir araştırmada; bölgelere göre değişmekle birlikte ortalama yağ oranının yazlık ekimde %29.6-36.8 arasında değişmesine karşın kışlık ekimde %29.7-33.2 arasında değiştiği, yağ oranının lokasyon farklılığından önemli derecede etkilendiği rapor edilmiştir (Guy et al., 2014). Ayrıca, yağ oranı büyüme parametrelerinden de etkilenir. Nitekim, yağ oranı ile yaprak alan indeksi arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu, yaprak alan indeksinin de ekim zamanı ve genotiplerden etkilendiği tespit edilmiştir (Neupane et al., 2019).

Yağ oranı, mevsimsel farklılıklardan ve ekim zamanından etkilenen bir karakterdir. Nitekim, ketencikte yağ oranının ilkbahar ekimlerinde %25.2 olmasına karşın sonbahar ekimlerinde %36.2 olduğunu tespit etmiştir (Koç, 2014). Başka bir araştırmada, ketencikte tane verimi ve yağ verimi bakımından en uygun ekim zamanının yeterli yağışın gerçekleştiği erken ilkbahar periyodu olduğu ve yağ oranının %27.0-29.0 aralığında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Obeng et al., 2019). Ayrıca, ketencikte yağ oranının ekimin gecikmesi ile birlikte azalma eğiliminde olduğu ve yağ oranının %36-43 arasında değişim gösterdiği (Gesch, 2014), erken ekimlerde yağ oranının daha yüksek olduğu ve yağ oranının %32.0-34.0 arasında değiştiği (Sintim et al., 2016) rapor edilmiştir. Bu araştırmada da ekim zamanı gecikmesine bağlı olarak

yağ oranının azalmış olduğu tespit edilmiştir ki bu bulgu diğer araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir.

Ketencikte, geç yapılan ekimin yağ oranı üzerinde olumsuz etkisinin olduğu, ekim zamanına bağlı olarak yağ oranının %28.4-32.5 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Neupane et al., 2019). Diğer taraftan, kışlık ekim sezonunda yağ oranının %23.6-32.3 (Arslan vd., 2014) ve %33.5 (Katar ve Katar, 2017) arasında değiştiği; ayrıca yağ oranı bakımından kışlık ekim sezonunda ekimin geç kalmamasının gerektiği ve yağ oranının %32.19-36.18 arasında (Akbaş ve Önder, 2018) değiştiği, yazlık ekim sezonunda ise yağ oranının %35.0-40.0 (Gugel and Falk, 2006), %36.62-43.14 (Pan, 2009), %20.9-22.7 (Çoban, 2014), %24.0-29.3 (Yıldırım, 2015) ve %26.70-%35.90 (Gürpınar, 2019) olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucunda ekim zamanına bağlı olarak yağ oranı yazlık ekim sezonunda %26.65-33.65 ve kışlık ekim sezonunda %28.4-30.8 olarak saptanmıştır. Özellikle yazlık ekim sezonu döneminde tane kalitesi üzerine sıcaklığın direkt etkisi bulunmakta olup, yüksek sıcaklık dönemlerinde yağ oranı azalır. Bu durum, elde edilen sonuçların literatürle uyum içerisinde olduğunu göstermektedir. Öte yandan kışlık ekim sezonunda yağ oranı açısından ekim zamanının gecikmemesi gerektiği de bu araştırmanın sonucunda elde edilmiştir ve önceki bildirilen araştırma sonuçlarını da doğrular niteliktedir.

#### **4.4.2. Yağ Verimi**

##### ***Yazlık ekim***

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.95’de, yağ verimine ait ortalama veriler Tablo 4.96’da ve yağ veriminin genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.49’da verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda yağ verimi üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.95).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 10.85g/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 2018 yılı PI-650142 genotipinden (1.19 g/bitki) elde edilmiştir.

Tablo 4.95. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ait varyans tablosu

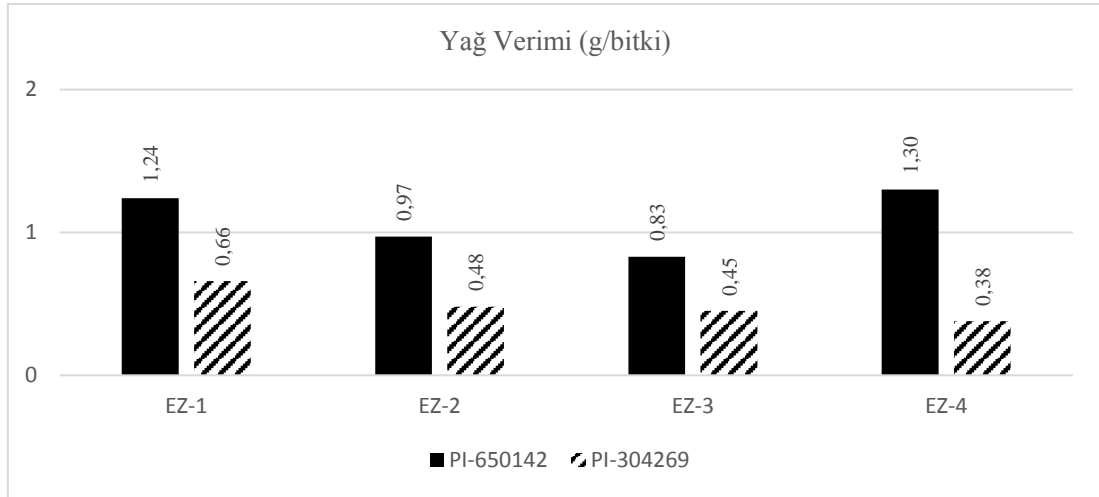
Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	94.94**
Yıl (Y)	1	3963.53**
Blok	4	1.73
GxY	1	152.13**
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	193.70**
YxEZ	3	144.07**
Hata2	12	
GxEZ	3	93.73**
GxYxEZ	3	113.39**
Hata3	12	
CV (%)		4.40

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 1.Ekim zamanından (0.95 g/bitki) elde edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 2018 yılı 1. Ekim zamanından (1.17 g/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi PI-650142 genotipi 4. zamanından (1.30 g/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verim 2018 yılı PI-650142 genotipinin 1.Ekim zamanından (1.54 g/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.96).

Tablo 4.96. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ait ortalama veriler (g/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.54 a	0.93 c	12.39 a	0.59 ef	0.71 d	0.66 d	1.17 a	0.82 c	0.95 a
2	0.96 bc	0.96 bc	9.67 b	0.47 g	0.48 fg	0.48 e	0.71 d	0.72 d	0.72 c
3	0.71 de	0.95 bc	8.34 c	0.43gh	0.46gh	0.45 ef	0.58 e	0.71 d	0.64 d
4	1.53 a	1.06 b	1.30 a	0.40gh	0.35 h	0.38 f	0.97 b	0.71 d	0.84 b
Ortalama	1.19 a	0.98 b	1.10 a	0.48 c	0.50 c	0.49 b	0.83	0.74	0.79

Şekil 4.51 incelendiğinde, yağ verimi PI-304269 genotipinde ekim zamanı geciktikçe yağ veriminin azaldığı tespit edilmiştir. PI-650142 genotipinde ise 3.ekim zamanına kadar azaldığı ve 4. Ekim zamanında artış gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek yağ verimi PI-650142 genotipinde 1.ekim zamanında ve PI-304269 genotipinde 4.ekim zamanında elde edilmiştir.



Şekil 4.49. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak yağ verimi değişimi

### **Kışlık ekim**

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.97’de, yağ verimine ait ortalama veriler Tablo 4.98’de ve yağ veriminin genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.50’de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda yağ verimi üzerine; yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.97).

Tablo 4.97. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri
Genel	47	
Genotip (G)	1	452.52 **
Yıl (Y)	1	50373.13**
Blok	4	2.20
GxY	1	863.20**
Hata1	4	
Ekim Zamanı (EZ)	3	50.77**
YxEZ	3	130.49**
Hata2	12	
GxEZ	3	88.63**
GxYxEZ	3	252.31**
Hata3	12	
<b>CV (%)</b>		<b>4.24</b>

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 4.75g/bitki ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. GxY interaksiyonu bakımından

değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 2019 yılı PI-650142 genotipinden (5.18 g/bitki) elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 3.Ekim zamanından (3.16 g/bitki) elde edilmiştir.

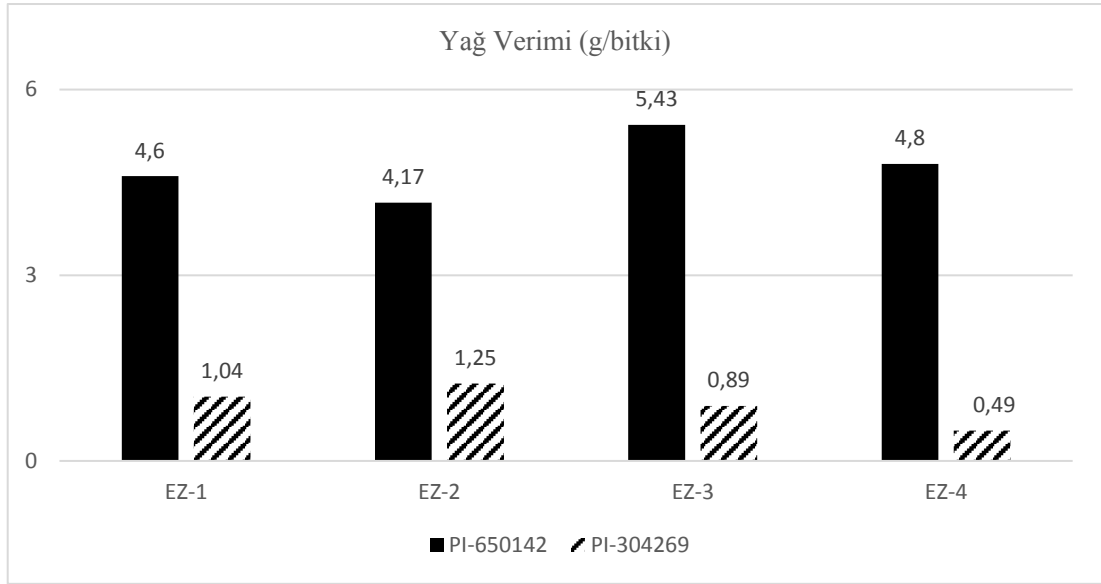
YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 2019 yılı 3. Ekim zamanından, (3.76 g/bitki) elde edilmiştir. GxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi PI-650142 genotipi 3. zamanından (5.43 g/bitki) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yağ verimi 2019 yılı PI-650142 genotipinin 3.Ekim zamanında (6.85 g/bitki) elde edilmiştir (Tablo 4.98).

Tablo 4.98. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin yağ verimine ait ortalama veriler (g/bitki)

Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	5.10 b	4.09 c	4.60 b	0.77gh	1.31ef	1.04 de	2.94bc	2.70cd	2.82 b
2	3.30 d	5.03 b	4.17 c	1.58e	0.92fg	1.25 d	2.44 e	2.97 b	2.71 bc
3	4.02 c	6.85 a	5.43 a	1.09fg	0.68gh	0.89 e	2.55de	3.76 a	3.16 a
4	4.84 b	4.74 b	4.80 b	0.50h	0.48h	0.49 f	2.67de	2.61de	2.64 c
Ortalama	4.31 b	5.18 a	4.75 a	0.99 c	0.85 c	0.92 b	2.65	3.02	2.83

Şekil 4.52 incelendiğinde yağ veriminin PI-304269 genotipinde ekim zamanı geciktikçe genel olarak düzenli olarak arttığı ve 4.ekim zamanında az da olsa bir düşüş gösterdiği belirlenmiştir. PI-650142 genotipinde ise 2.ekim zamanına kadar artış ve 3.ekim zamanından itibaren azalış eğilimi olduğu belirlenmiştir. En yüksek yağ verimi PI-650142 genotipinde 2.ekim zamanında ve PI-304269 genotipinde ise 3.ekim zamanında elde edilmiştir.

Yağ verimi, çevresel faktörlerden etkilenen kantitatif bir karakterdir. Yağ verimi ile tohum verimi arasında pozitif bir ilişki olduğu ve geciken ekim zamanının verim bileşenlerinde olduğu gibi yağ veriminde de önemli azalmalara sebep olur (Pan, 2009). Kurak şartlarda ve yaz ekim sezonunda yapılan ekimlerde, olumsuz ve ekstrem iklim koşulları tohum verim ve kalitesini önemli ölçüde etkilediği için yağ verimi de etkiler. Ayrıca çiçeklenme döneminde meydana gelen yüksek sıcaklıkların yağ veriminin azalmasına sebep olduğu (Righini et al., 2019), yağ verimi bakımından en uygun ekim zamanının yeterli yağışın gerçekleştiği erken ilkbahar ekimleri olduğu (Obeng et al., 2019) rapor edilmiştir.



Şekil 4.50. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak yağ verimi değişimi

Ketencikte yağ veriminin; yazlık ekim sezonunda 0.29-0.71 g/bitki (Gürpınar, 2019) ve 0.83-1.19 g/bitki (Obeng et al., 2019); kışlık ekim sezonunda 1.98-3.32 g/bitki (Urbaniak et al., 2008) olarak belirlendiği rapor edilmiştir. Bu araştırmada yağ veriminin yazlık ekim sezonunda 0.64-0.94 g/bitki arasında olduğu; kışlık ekim sezonunda ise 2.80 g/bitki (Vollmann et al., 2007) ve 2.64-3.16 g/bitki arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu araştırmada her iki ekim sezonunda da yağ verimine ilişkin olarak elde edilen bulgular, daha önce bildirilen bulguların bazılarına göre daha düşük olmakla birlikte gerek yazlık gerekse kışlık ekim sezonunda ekim zamanının yağ verimine etkisine yönelik olarak rapor edilen verilerle uyum arz etmektedir. Nitekim, yazlık ekim sezonunda ketencikte geç yapılan ekimin yağ verimini olumsuz etkilediği rapor edilmiştir (Neupane et al., 2019). Bu araştırmada yağ verimine ilişkin olarak yaz ekim sezonunda elde edilen veriler, kış ekim sezonuna göre daha düşüktür. Bu durum, yaz ekim sezonunda yağışların düzensiz ve yetersiz olması, özellikle tane olum dönemindeki aşırı sıcakların, tane verimi yanında birim alandan elde edilen yağ verimini de azaltmasında rol oynamış olması muhtemeldir. Nitekim, yağlı tohumlarda tohum gelişimi sırasındaki sıcaklığın karbonhidratların lipitlere dönüşümünü büyük ölçüde etkiler ve bu durum, yağ veriminde meydana gelen düşüşlerin temel nedenini oluşturur. Aynı zamanda, çiçeklenme ve tohum gelişim sırasında meydana gelen kuraklık ve yetersiz su alımı, yağ verimindeki azalmaları da açıklamaktadır (Angelini et al., 2020).

#### 4.4.3. Doymuş Yağ Asitleri (Palmitik Asit, Stearik Asit) Oranı

##### *Yazlık ekim*

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri oranına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.99'da, doymuş yağ asitleri oranına ait ortalama veriler Tablo 4.100'de ve doymuş yağ asitleri oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.51'de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda palmitik asit üzerine yıl, genotip ve ekim zamanı faktörlerinin; stearik asit üzerine ise yıl, ekim zamanı, GxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.99).

Tablo 4.99. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri	
		Palmitik	Stearik
Genel	47		
Genotip (G)	1	15.39 **	1.41
Yıl (Y)	1	157.20 **	56.31 **
Blok	4	0.35	0.83
GxY	1	0.93	0.03
Hata1	4		
Ekim Zamanı (EZ)	3	13.67 **	37.67 **
YxEZ	3	1.00	2.10
Hata2	12		
GxEZ	3	1.11	257.27 **
GxYxEZ	3	0.89	19.77 **
Hata3	12		
CV (%)		4.30	3.97

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en düşük palmitik asit oranı %6.55 ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en düşük palmitik asit oranı 1.Ekim zamanından (%6.04) elde edilmiştir. En düşük stearik asit oranınının 4.Ekim zamanından (%2.04) elde edilmiştir. GxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en düşük stearik asit oranı ise PI-304269 genotipinin 4.Ekim zamanından (%1.66) elde edilmiştir. GxYxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en düşük stearik asit ise 2018 yılı PI-304269 genotipinin 4.Ekim zamanından (%1.47) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.100).



Tablo 4.100. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri (palmitik asit, stearik asit) oranına ait ortalama veriler (%)

Palmitik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	6.60	5.05	5.82	6.98	5.51	6.25	6.79	5.28	6.04 c
2	7.42	5.60	6.51	7.62	5.68	6.65	7.52	5.64	6.58 b
3	7.63	6.17	6.90	7.69	6.12	6.90	7.66	6.14	6.90 ab
4	7.74	6.18	6.96	7.70	6.68	7.19	7.72	6.43	7.08 a
Ortalama	7.35	5.75	6.55 b	7.50	6.00	6.75 a	7.42a	5.87b	6.65

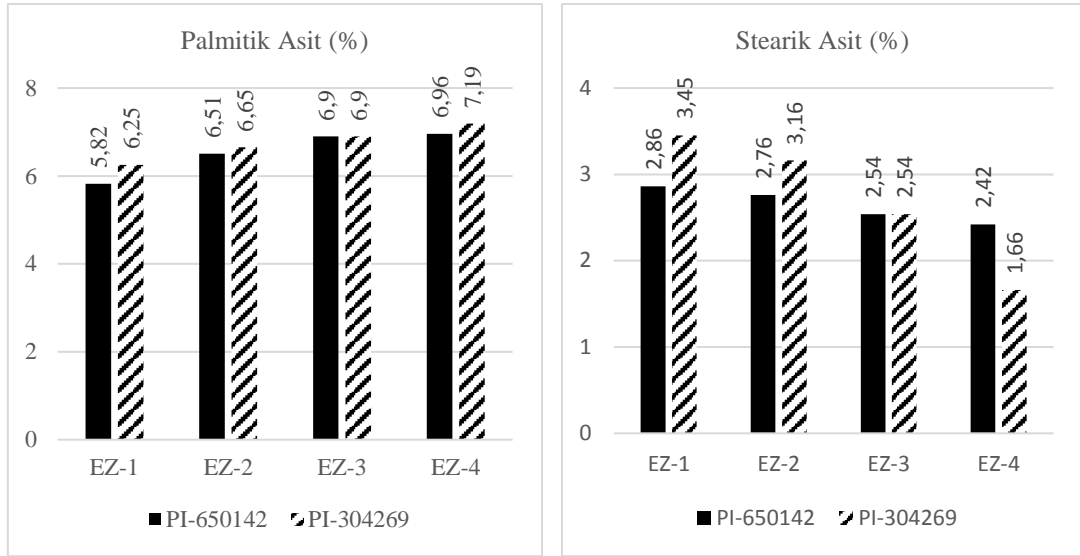
  

Stearik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	2.68def	3.04bcd	2.86 c	3.51 a	3.40ab	3.45 a	3.09	3.21	3.15 a
2	2.66 ef	2.87 de	2.76 cd	2.99cde	3.34abc	3.16 b	2.82	3.10	2.96 b
3	2.37 fg	2.72def	2.54 de	2.09 gh	2.99cde	2.54 de	2.23	2.85	2.54 c
4	2.16 gh	2.69def	2.42 e	1.47 ı	1.85 h	1.66 f	1.81	2.26	2.04 d
Ortalama	2.47	2.83	2.65	2.51	2.89	2.70	2.49	2.86	2.67

Doymuş Yağ Asitleri									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	9.28	8.09	8.68	10.49	8.91	9.70	9.88	8.49	9.18
2	10.08	8.47	9.27	10.61	9.02	9.81	10.34	.74	9.54
3	10.00	8.89	9.44	9.78	9.11	9.44	9.89	8.99	9.44
4	9.90	8.87	9.38	9.17	8.53	8.85	9.23	.69	8.96
Ortalama	9.81	8.78	9.19	10.01	8.89	9.45	9.83	8.72	9.27

Şekil 4.53 incelendiğinde, her iki genotipte de ekim zamanı geciktikçe palmitik yağ asit oranının arttığı ve stearik asit oranının ise azaldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca her iki genotipte de en düşük palmitik asit oranı 1. ekim zamanında ve en düşük stearik asit oranı 4. ekim zamanında elde edildiği anlaşılmaktadır.



Şekil 4.51. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak doymuş yağ asitleri oranının değişimi

### Kışlık ekim

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri oranına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.101’de, doymuş yağ asitleri oranına ait ortalama veriler Tablo 4.102’de ve doymuş yağ asitleri oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.52’de verilmiştir.

Tablo 4.101. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F değerleri	
		Palmitik	Stearik
Genel	47		
Genotip (G)	1	4.20	0.87
Yıl (Y)	1	1.60	29.69 **
Blok	4	0.77	0.26
GxY	1	4.53	5.31 *
Hata1	4		
Ekim Zamanı (EZ)	3	19.15 **	3.85 *
YxEZ	3	12.21 **	1.41
Hata2	12		
GxEZ	3	3.05	0.02
GxYxEZ	3	3.07	0.01
Hata3	12		
CV (%)		4.86	7.97

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda palmitik asit üzerine ekim zamanı ve YxEZ interaksyonunun; stearik asit üzerine ise yıl, ekim zamanı ve GxY interaksyonunun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.101).

GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en düşük stearik asit oranının 2019 yılında PI-304269 genotipinden (%1.42) elde edildiği tespit edilmiştir. Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en düşük palmitik asit oranı 4.Ekim zamanından (%6.16) elde edilmiştir. En düşük stearik asit oranı 4.Ekim zamanından (%1.50) elde edilmiştir. YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en düşük palmitik asit oranı 2018 yılında 4.Ekim zamanından (%5.98) elde edildiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.102. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri (palmitik asit, stearik asit) oranına ait ortalama veriler (%)

Palmitik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	6.60	6.41	6.51	7.68	6.50	7.09	7.14 a	6.46 bc	6.80 a
2	7.00	6.60	6.80	6.58	6.66	6.62	6.79ab	6.63abc	6.71 a
3	6.16	6.60	6.38	6.58	6.41	6.49	6.37bc	6.50abc	6.44 ab
4	5.94	6.34	6.14	6.01	6.36	6.19	5.98 c	6.35 bc	6.16 b
Ortalama	6.42	6.49	6.46	6.71	6.48	6.60	6.57	6.49	6.53

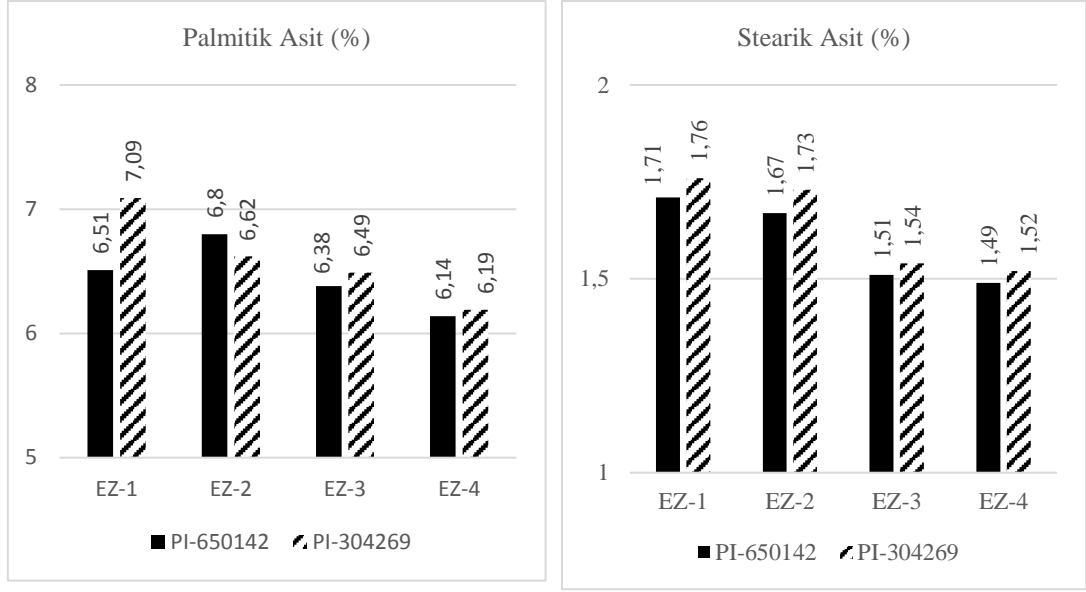
  

Stearik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.88	1.54	1.71	2.05	1.48	1.76	1.96	1.51	1.74 a
2	1.86	1.48	1.67	2.01	1.45	1.73	1.93	1.47	1.70 ab
3	1.55	1.47	1.51	1.69	1.39	1.54	1.62	1.43	1.52 b
4	1.55	1.43	1.49	1.68	1.35	1.52	1.62	1.39	1.50 b
Ortalama	1.71 a	1.48 b	1.60	1.86a	1.42 b	1.64	1.78	1.45	1.62

Doymuş Yağ Asitleri									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	8.48	7.95	8.21	9.73	7.98	8.85	9.10	7.97	8.53
2	7.86	8.08	7.97	8.59	8.11	8.35	8.72	8.10	8.41
3	7.71	8.07	7.89	8.27	7.80	8.03	7.99	7.93	7.96
4	7.49	7.77	7.63	7.69	7.71	7.70	7.18	7.74	7.46
Ortalama	7.88	7.96	7.92	8.57	7.90	8.23	8.24	7.93	8.08

Şekil 4.54 incelendiğinde, palmitik asit oranının PI-650142 genotipinde 2.ekim zamanında maksimum değere ulaşmış, daha sonraki gelişme dönemlerinde azalmaya başladığı; PI-304269 genotipinde ise ekim zamanı geciktikçe sürekli bir azalmanın olduğu anlaşılmaktadır. Stearik asit oranı incelendiğinde ise her iki genotip de ekim zamanı geciktikçe stearik asit oranının azaldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca en düşük palmitik ve stearik asit oranı her iki genotip te de 4.ekim zamanında elde edilmiştir.



Şekil 4.52. Ketencik genotiplerinde kışlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak doymuş yağ asitleri oranının değişimi

Ketencikteki doymuş yağ asitlerinin en önemlileri palmitik ve stearik asittir ve yağ bitkilerinde bu yağ asitlerinin oranının düşük olması arzu edilir. Ketencik yağındaki yağ asidi içeriği, esas olarak genotiplere ve bitkinin yetiştirildiği çevresel koşullara bağlıdır (Faten and Habbasha, 2015). Çevresel faktörler, özellikle genotip ve yetiştirme tekniği paketi uygulamaları, tohumdaki palmitik veya stearik asit oranının değişmesine neden olur (Hasrianda, 2016). Bu değişimin sınırları, yağ asitlerini etkileyen faktörlerin etki derecesini belirler. Nitekim, yağ asitleri oranı açısından genotip etkisinin önemli farklılıklar ortaya koyduğu ve palmitik asitin %6.28-7.35 ve stearik asitin %2.43-2.77 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Göre ve Kurt, 2017). Ayrıca, ketencik yağının kimyasal bileşiminin, ekoloji ve topografya gibi kontrol edilemeyen faktörlerden büyük ölçüde etkilendiği, yazlık ekimlerde tane doldurma periyodundaki yüksek sıcaklıklara maruz kalan bitkilerde doymuş yağ asitlerinin oranının arttığı rapor edilmiştir (Vollmann et al., 2007). İlave olarak, ketenciğin yağ asitlerinin oranının lokasyon ve iklim değişiminden önemli derecede etkilendiği ve palmitik asit oranının %4.23-6.08, stearik asit oranının ise %2.27-3.51 arasında değiştiği bildirilmiştir (Raziei et al., 2018).

Palmitik ve stearik asit oranlarının yazlık ekim sezonunda, sırasıyla %5.20-6.01 ve %2.33-2.54 (Pan, 2009); % 5.89-%2.98 (Katar vd., 2012c) ve %6.00-%2.50 (Pavlista et al., 2012) arasında, kışlık ekim sezonunda ise sırasıyla %5.54-14.12 ve %3.27-4.62 (Sampath, 2009), ve %6.11 ve %2.49 (Raczyk et al., 2015) arasında

değiştirdiği rapor edilmiştir. Bu araştırma sonucunda; yazlık ekim sezonunda palmitik asit oranının %6.04-7.08 ve stearik asit oranının %2.04-3.15 arasında, kışlık ekim sezonunda ise palmitik asit oranının %6.16-6.80 ve stearik asit oranının %1.50-1.74 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında, her iki yağ asidi oranındaki değişikliğin kışlık ekim sezonunda daha sınırlı olduğu söylenebilir.

En önemli yetiştirme tekniği uygulamalarından biri olan ekim zamanının daha yüksek sıcaklıklara denk gelmesi durumunda palmitik asit oranında yükselme, stearik asit oranında azalma meydana gelir (Walia et al., 2018). Ayrıca, kuraklık stresi arttıkça stearik asit oranının azalmasına karşın palmitik asit oranının arttığı rapor edilmiştir (Ahmed et al., 2017). Palmitik ve stearik asitler birbirleriyle ters ilişkiye sahiptir ve birinin artması durumunda diğerinin azalması beklenen bir durumdur. Bu araştırmanın sonucunda da ekim zamanı geciktikçe palmitik asit oranının azaldığı ve stearik asit oranının arttığı tespit edilmiştir. Bir başka deyişle, bu çalışmada elde edilen bulgular, bu iki doymuş yağ asidi arasındaki zıt ilişkiyi doğrulamakta olup, ekim zamanı gibi tarımsal uygulamaların ve çevresel faktörlerin yağ asidi bileşimini değiştirebileceğini kanıtlamaktadır.

#### **4.4.4. Doymamış Yağ Asitleri (Oleik Asit, Linoleik Asit, Linolenik Asit, Eikosenoik Asit, Erusik Asit) Oranı**

##### ***Yazlık ekim***

Yazlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymamış yağ asitleri oranına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.103'de, doymamış yağ asitleri oranına ait ortalama veriler Tablo 4.104'de ve doymamış yağ asitleri oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.53'de verilmiştir.

Araştırma sonucu yazlık ekim sezonunda oleik asit üzerine yıl, genotip, GxY ve ekim zamanı faktörlerinin; linoleik asit üzerine ise yıl, genotip, GxY, ekim zamanı ve YxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, linolenik asit üzerine yıl, genotip, GxY, ekim zamanı ve GxYxEZ interaksiyonun; eikosenoik asit üzerine yıl, GxY ve YxEZ interaksiyonun ve erusik asit üzerine ekim zamanı ve GxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.103).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oleik asit oranı %18.14 ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. En yüksek linoleik asit oranı %23.53 ile PI-

650142 genotipinden elde edilmiştir. En yüksek linolenik asit oranı ise %31.30 ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.104).

Tablo 4.103. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymamış yağ asitleri oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri				
		Oleik	Linoleik	Linolenik	Eikosenoik	Erusik
Genel	47					
Genotip (G)	1	145.88 **	810.06 **	132.74 **	2.77	1.16
Yıl (Y)	1	761.10 **	3203.95 **	12.96 **	117.83 **	0.16
Blok	4	2.27	0.24	0.39	0.18	1.33
GxY	1	15.19 **	118.95 **	108.53 **	13.72 **	3.22
Hata1	4					
Ekim Zamanı (EZ)	3	79.30 **	6.27 **	22.34 **	2.79	33.43 **
YxEZ	3	1.94	67.32 **	1.28	24.32 **	0.62
Hata2	12					
GxEZ	3	1.02	3.20	1.23	1.00	13.50 **
GxYxEZ	3	1.25	2.94	5.39 *	0.64	0.01
Hata3	12					
CV (%)		2.77	1.38	1.58	3.39	9.52

GxY interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oleik asit oranının 2018 yılı PI-650142 genotipinden (%19.49) elde edildiği belirlenmiştir. En yüksek linoleik asit oranı 2019 yılı PI-304269 genotipinden (%28.62) elde edilmiştir. En yüksek linolenik asit oranı 2018 yılı PI-650142 genotipinden, (%31.51) elde edilmiştir. En yüksek eikosenoik asit oranı 2018 yılı PI-650142 genotipinden (%16.04) elde edilmiştir (Tablo 4.104).

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oleik asit oranı 4.Ekim zamanından (%18.84) elde edilmiştir. En yüksek linoleik asit oranı 1.Ekim zamanından (%25.16) elde edilmiştir. En yüksek linolenik asit oranı 1.Ekim zamanından (%31.69) elde edilmiştir. En düşük erusik asit oranı 4.Ekim zamanından (%1.10) elde edilmiştir (Tablo 4.104).

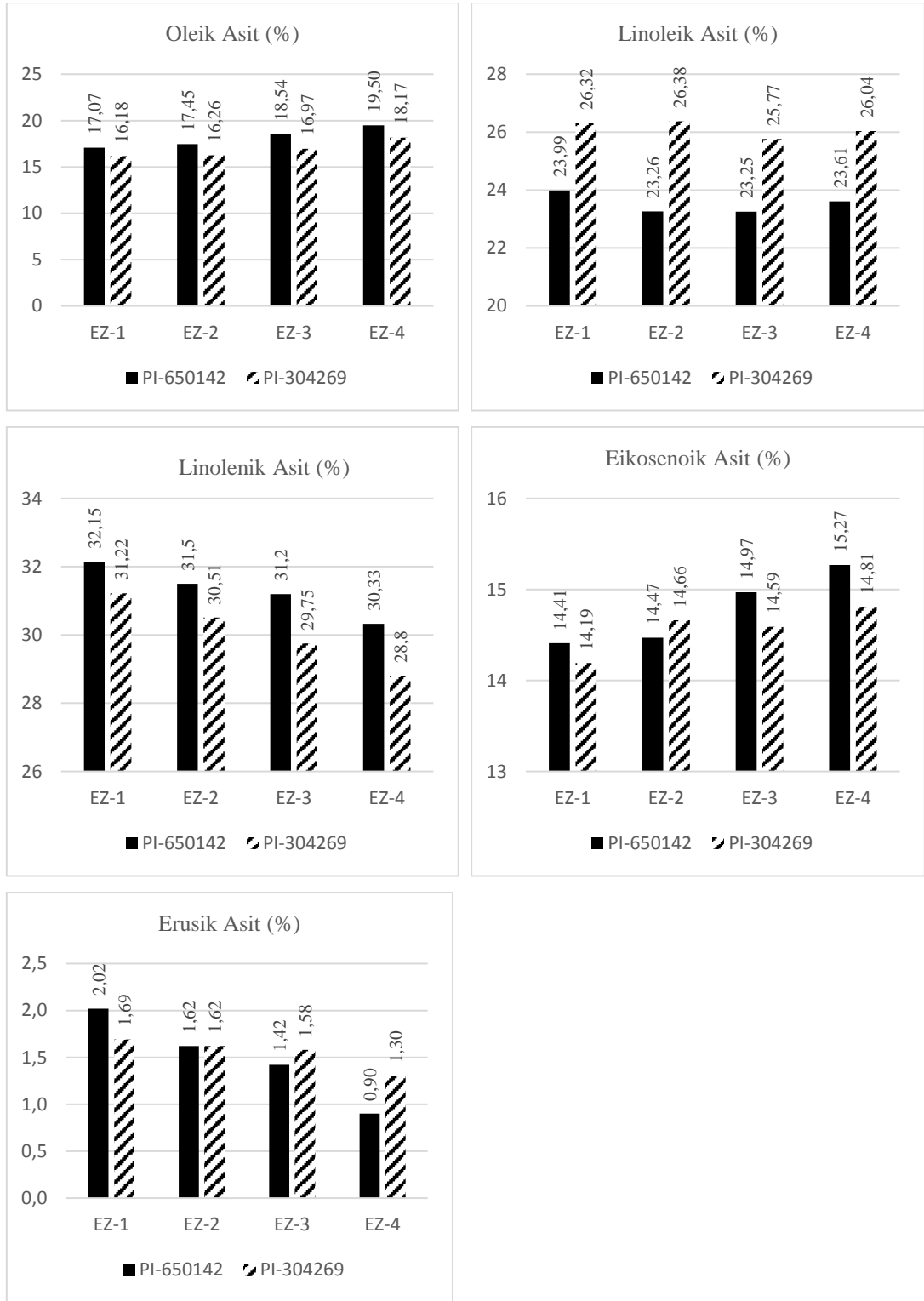
Tablo 4.104. Yazlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri (oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, eikosenoik asit, erusik asit) oranına ait ortalama veriler (%)

Ekim Zamanları	Oleik Asit								
	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	18.38	15.77	17.07	17.74	14.62	16.18	18.06	15.19	16.63 c
2	18.97	15.93	17.45	17.84	14.69	16.26	18.41	15.31	16.86 c
3	19.74	17.33	18.54	18.68	15.25	16.97	19.21	16.29	17.75 b
4	20.89	18.11	19.50	20.34	16.00	18.17	20.62	17.06	18.84 a
Ortalama	19.49 a	16.78c	18.14a	18.65 b	15.14 d	16.90b	19.07a	15.96b	17.52

Tablo 4.105. (devam)

Linoleik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	19.28	28.71	23.99	22.77	29.87	26.32	21.02f	29.29a	25.16 a
2	19.82	26.70	23.26	23.69	29.07	26.38	21.75e	27.89b	24.82 ab
3	19.87	26.63	23.25	23.78	27.76	25.77	21.82e	27.19bc	24.51 b
4	21.20	26.02	23.61	24.31	27.78	26.04	22.76d	26.90c	24.83 ab
Ortalama	20.04 d	27.0b	23.53b	23.64 c	28.62 a	26.13a	21.84b	27.82a	24.83
Linolenik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	32.50ab	31.80a-d	32.15	29.67efg	32.78 a	31.22	31.09	32.29	31.69 a
2	31.86abc	31.14a-e	31.50	29.51fg	31.51a-d	30.51	30.68	31.33	31.00 b
3	31.47a-d	30.93b-f	31.20	29.32 fg	30.17def	29.75	30.40	30.55	30.47 b
4	30.21c-f	30.46c-f	30.33	28.20 g	29.40 fg	28.80	29.21	29.93	29.57 c
Ortalama	31.51 a	31.08a	31.30a	29.17 b	30.97 a	30.07b	30.34b	31.02a	30.68
Eikosenoik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	16.55	12.27	14.41	15.98	12.41	14.19	16.26a	12.34e	14.30
2	16.23	12.71	14.47	15.62	13.69	14.66	15.93a	13.20de	14.56
3	16.21	13.72	14.97	15.32	13.87	14.59	15.76ab	13.79cd	14.78
4	15.18	15.37	15.27	14.44	15.18	14.81	14.81bc	15.27ab	15.04
Ortalama	16.04a	13.52c	14.78	15.34b	13.79c	14.56	15.69a	13.65b	14.67
Erusik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.93	2.10	2.02 a	1.70	1.69	1.69 b	1.82	1.89	1.86 a
2	1.60	1.63	1.62 b	1.69	1.54	1.62 b	1.65	1.59	1.62 b
3	1.38	1.45	1.42 bc	1.65	1.50	1.58 bc	1.52	1.48	1.50 b
4	0.78	1.01	0.90 d	1.31	1.30	1.30 c	1.04	1.16	1.10 c
Ortalama	1.43	1.55	1.49	1.59	1.51	1.55	1.51	1.53	1.52
Doymamış Yağ Asitleri									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	88.64	90.65	89.64	87.86	91.37	89.61	88.25	91.00	89.12
2	88.48	88.11	88.29	88.35	90.50	89.42	88.42	89.32	88.87
3	88.67	90.06	89.36	88.75	88.55	88.65	88.71	89.30	89.00
4	88.26	91.15	89.70	88.60	89.66	89.13	88.44	90.32	89.38
Ortalama	88.51	89.99	89.24	88.44	90.02	89.20	88.45	89.98	89.09

YxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek linoleik asit oranı 2019 yılı 1.Ekim zamanından (%29.29) elde edilmiştir. En yüksek eikosenoik asit oranı, 2018 yılı 1.Ekim zamanından (%16.26) elde edilmiştir (Tablo 4.104).



Şekil 4.53. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak doymamış yağ asitleri oranının değişimi

GxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en düşük erusik asit oranı ise PI-650142 genotipinin 4.Ekim zamanından (%0.90) elde edilmiştir. GxYxEZ



interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek linolenik asit oranının 2018 yılı PI-304269 genotipi 1.Ekim zamanından (%32.78) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.104).

Şekil 4.55 incelendiğinde, her iki genotipte de ekim zamanı geciktikçe oleik asit ve eikosenoik asit oranlarının arttığı; linolenik ve erusik asit oranının ise azaldığı tespit edilmiştir. Ancak linoleik asit oranı, PI-650142 genotipinin ekim zamanı geciktikçe genel olarak azalma meydana geldiği, PI-304269 genotipinde ise sadece 3.ekim zamanında bir miktar düşüş meydana geldiği anlaşılmaktadır. Her iki genotip için en yüksek oleik asit oranı, en düşük linolenik asit oranı, en yüksek eikosenoik asit oranı ve en düşük erusik asit oranı 4.ekim zamanında elde edilmiştir. Ancak, en yüksek linoleik asit oranı PI-650142 genotipinde 1.ekim zamanında, PI-304269 genotipinde ise 3.ekim zamanında elde edilmiştir.

### ***Kışlık ekim***

Kışlık ekim sezonu döneminde farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymamış yağ asitleri oranına ilişkin varyans analiz sonucu Tablo 4.105’da doymamış yağ asitleri oranına ait ortalama veriler Tablo 4.106’da ve doymamış yağ asitleri oranının genotiplere ve ekim zamanlarına bağlı olarak değişimi Şekil 4.54’de verilmiştir.

Tablo 4.106. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymamış yağ asitleri oranına ait varyans tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri				
		Oleik	Linoleik	Linolenik	Eikosenoik	Erusik
Genel	47					
Genotip (G)	1	1.88	411.38 **	150.66 **	17.12 **	3.68 *
Yıl (Y)	1	406.86 **	1.23	2015.66**	4544.16 **	858.65**
Blok	4	1.82	0.97	2.01	3.33	0.81
GxY	1	4.42 *	10.20 **	119.72**	24.54 **	0.18
Hata1	4					
Ekim Zamanı (EZ)	3	31.27 **	10.87 **	3.19	29.94 **	123.20**
YxEZ	3	13.83 **	4.68 *	2.21	11.80 **	10.40 **
Hata2	12					
GxEZ	3	5.56 *	1.60	1.77	2.99	0.96
GxYxEZ	3	0.37	4.67 *	1.18	4.65 *	3.24
Hata3	12					
<b>CV (%)</b>		2.35	2.65	2.56	1.67	10.39

Araştırma sonucu kışlık ekim sezonunda oleik asit üzerine yıl, GxY, ekim zamanı, YxEZ ve GxEZ interaksiyonun; linoleik asit üzerine ise genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, linolenik asit üzerine yıl, genotip ve GxY interaksiyonun; eikosenoik asit

üzerine yıl, genotip, GxY, ekim zamanı, YxEZ ve GxYxEZ interaksiyonun ve erusik asit üzerine yıl, genotip, ekim zamanı ve YxEZ interaksiyonun önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.105).

Genotip bakımından değerlendirildiğinde en yüksek linoleik asit oranı %21.90 ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir. En yüksek linolenik asit oranı %35.86 ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir. En yüksek eikosenoik asit oranı %17.02 ile PI-304269 genotipinden elde edilmiştir. En düşük erusik asit oranı ise %1.31 ile PI-650142 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 4.106).

GxY interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oleik asit oranının 2019 yılı PI-304269 genotipinden (%18.06) elde edildiği belirlenmiştir. En yüksek linoleik asit oranı 2019 yılında PI-304269 genotipinden (%22.19) elde edilmiştir. En yüksek linolenik asit oranının 2018 yılı PI-650142 genotipinden (%38.53 ve %38.36) elde edilmiştir. En yüksek eikosenoik asit oranı 2019 yılı PI-304269 genotipinden (%19.40) elde edilmiştir.

Tablo 4.107. Kışlık ekim sezonunda farklı ekim zamanlarında yetiştirilen ketencik genotiplerinin doymuş yağ asitleri (oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, eikosenoik asit, erusik asit) oranına ait ortalama veriler (%)

Oleik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	16.18	17.68	16.93abc	15.30	17.49	16.39bcd	15.74 c	17.58 a	16.66 b
2	16.56	17.86	17.21 ab	16.77	18.47	17.62 a	16.67 b	18.17 a	17.42 a
3	15.10	17.27	16.18 cd	15.48	18.27	16.87abc	15.29 c	17.77 a	16.53 b
4	14.22	17.13	15.68 d	14.04	18.01	16.02 d	14.13 d	17.57 a	15.85 c
<b>Ortalama</b>	15.52 c	17.48 b	16.50	15.39 c	18.06 a	16.73	15.46	17.77	16.61
Linoleik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	18.70 f	18.87 ef	18.78	20.05c-f	22.28 ab	21.16	19.37 c	20.57ab	19.97 c
2	19.29 ef	18.50 f	18.90	21.22a-d	22.30 ab	21.76	20.25bc	20.40bc	20.33 bc
3	19.34def	19.87def	19.61	22.46ab	22.31 ab	22.38	20.90ab	21.09ab	20.99 ab
4	20.64b-e	19.96def	20.30	22.67 a	21.88abc	22.28	21.66 a	20.92ab	21.29 a
<b>Ortalama</b>	19.49 b	19.30 b	19.40 b	21.60 a	22.19 a	21.90 a	20.54	20.75	20.65

Tablo 4.108. (devam)

Linolenik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	39.11	34.17	36.64	38.75	29.55	34.15	38.93	31.86	35.40
2	38.42	32.82	35.62	38.25	29.51	33.88	38.33	31.17	34.75
3	38.30	32.59	35.45	38.22	30.85	34.54	38.26	31.72	34.99
4	38.28	33.17	35.72	38.19	30.85	34.52	38.24	32.01	35.12
Ortalama	38.53 a	33.19 b	35.86 a	38.36 a	30.19 c	34.27 b	38.44	31.69	35.07

Eikosenoik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	15.30 c	19.01 b	17.16	14.48cd	19.53 ab	17.01	14.89 c	19.27 b	17.08 a
2	14.78 cd	20.21 a	17.49	14.24 d	19.77 ab	17.00	14.51cd	19.99 a	17.25 a
3	14.42 cd	19.13 b	16.78	14.19 d	19.24 b	16.71	14.30 d	19.19 b	16.74 b
4	14.29 d	18.99 b	16.64	12.93 e	19.07 b	16.00	13.61 e	19.03 b	16.32 c
Ortalama	14.70 b	19.34 a	17.02 a	13.96 c	19.40 a	16.68 b	14.33	19.37	16.85

Erusik Asit									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	1.30	1.70	1.50	1.36	1.94	1.65	1.33 b	1.82 a	1.58 a
2	1.23	1.67	1.45	1.15	1.79	1.47	1.19 bc	1.73 a	1.46 ab
3	0.51	1.48	1.00	0.74	1.36	1.05	0.62 d	1.42 b	1.02 c
4	0.89	1.69	1.29	1.16	1.76	1.46	1.03 c	1.73 a	1.38 b
Ortalama	0.98	1.64	1.31 b	1.10	1.71	1.41 a	1.04	1.68	1.36

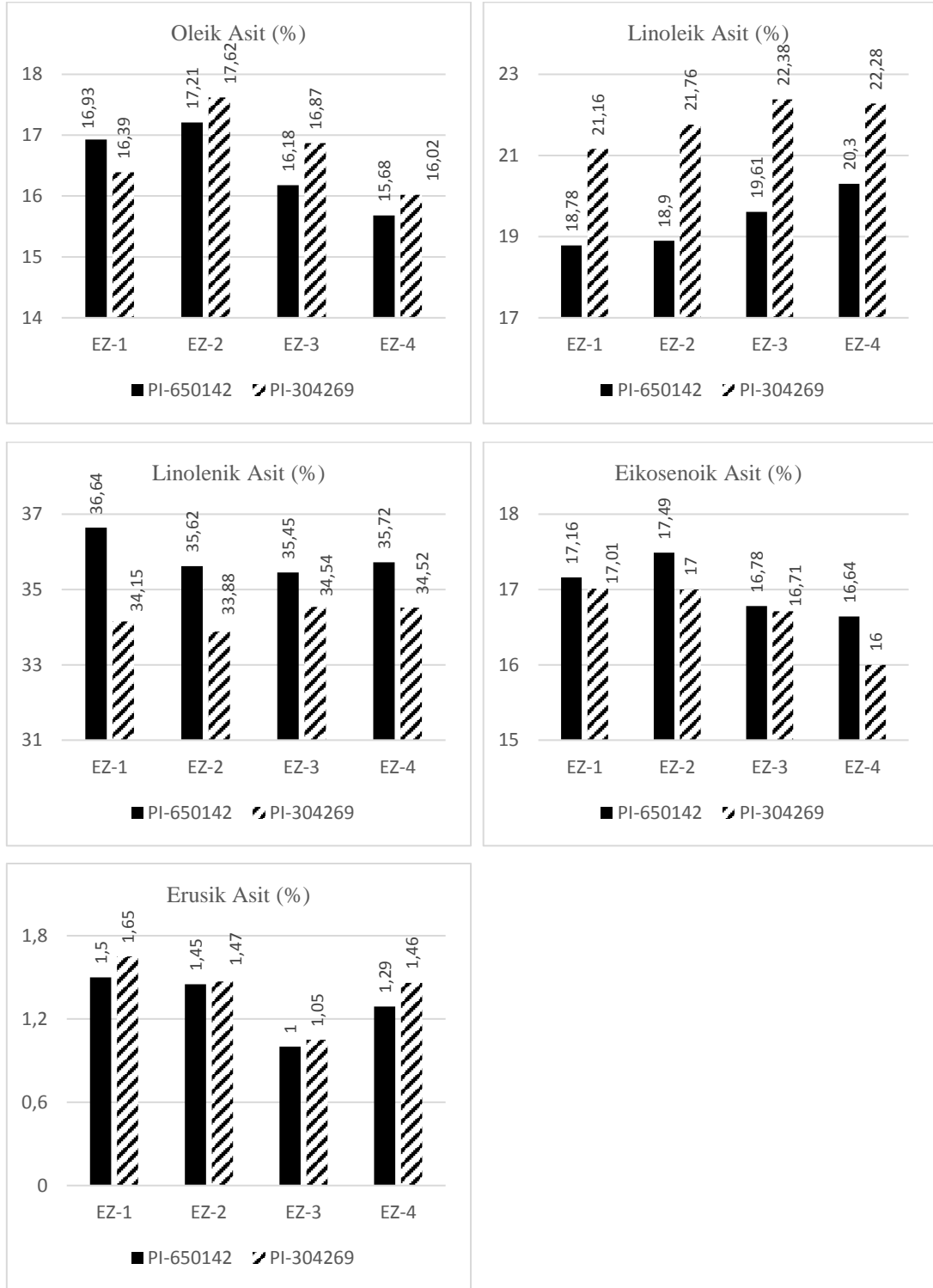
  

Doymamış Yağ Asitleri									
Ekim Zamanları	PI-650142			PI-304269			Ortalama		
	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama	2018	2019	Ortalama
1	90.59	91.43	91.01	89.94	90.79	90.36	90.26	91.11	90.68
2	90.28	91.06	90.67	91.63	91.84	91.73	90.95	91.45	91.20
3	87.67	90.34	89.00	91.09	92.03	91.56	89.38	91.18	90.28
4	8.32	90.94	89.63	88.99	91.57	90.28	88.65	91.25	89.95
Ortalama	89.21	90.94	90.07	90.41	91.55	90.98	89.81	91.24	90.52

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oleik asit oranı 2.Ekim zamanından (%17.42) elde edilmiştir. En yüksek linoleik asit oranı 4.Ekim zamanından (%21.29) elde edilmiştir. En yüksek eikosenoik asit oranı 2. Ekim zamanından (%17.25) elde edilmiştir. En düşük erusik asit oranının 3.Ekim zamanından (%1.02) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.106)

YxEZ interaksiyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oleik asit oranı %18.17 ile 2019 yılında 2.ekim zamanından elde edilmiştir. En yüksek linoleik asit oranı, 2018 yılı 4.Ekim zamanından (%21.66) elde edilmiştir. En yüksek eikosenoik

asit oranı %19.99 ile 2019 yılında 2.ekim zamanında elde edilmiştir. En düşük erusik asit oranı ise 2018 yılı 3.Ekim zamanından (%0.62) elde edilmiştir (Tablo 4.106).



Şekil 4.54. Ketencik genotiplerinde yazlık ekim sezonunda ekim zamanlarına bağlı olarak doymamış yağ asitleri oranının değişimi

GxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek oleik asit oranının PI-304269 genotipi 2.Ekim zamanından (%17.62) elde edildiği belirlenmiştir.

GxYxEZ interaksyonu bakımından değerlendirildiğinde en yüksek linoleik asit oranının 2018 yılı PI-304269 genotipi 4.Ekim zamanından (%22.67) elde edildiği belirlenmiştir. En yüksek eikosenoik asit oranının 2019 yılı PI-650142 genotipi 2.Ekim zamanından (%20.21) elde edildiği belirlenmiştir (Tablo 4.106).

Şekil 4.54 incelendiğinde, oleik asit oranı her iki genotipte de 2.ekim zamanında maksimuma ulaşılmış olup; 2.ekim zamanından sonra ekim zamanı geciktikçe azalmış olduğu anlaşılmaktadır. Linoleik asit oranı, her iki genotipte de ekim zamanı geciktikçe arttığı anlaşılmaktadır. Linolenik asit oranı, PI-304269 genotipinde 4.ekim zamanına kadar azalma olduğu ve 4.ekim zamanında %0.3'lik bir artış olduğu; PI-650142 genotipinde ise 4.ekim zamanına kadar azalmış olduğu, 4.ekim zamanında ise %0.6 oranında artış olduğu anlaşılmaktadır. Eikosenoik yağ asit oranı, PI-650142 genotipinin 2.ekim zamanında maksimum değere ulaştığı ve daha sonra azalmış olduğu anlaşılmaktadır. PI-304269 genotipinde ise ekim zamanı geciktikçe eikosenoik içeriğinde azalma olduğu belirlenmiştir. Erusik yağ asit oranında ise, her iki genotipte 3. Ekim zamanında en düşük değere indiği ve 4.ekim zamanında bir miktar artış gösterdiği anlaşılmaktadır.

Ketencikteki doymamış yağ asitlerinin en önemlileri oleik, linoleik, linolenik, eikosenoik ve erusik yağ asitidir. Ketencik yağı birçok endüstri alanında çok yönlü değerlendirilmekte olup, kullanım amacına göre arzu edilen yağ asit oranları farklılık göstermektedir. Örneğin, yemeklik kalitesi yüksek olan ketencik yağı için yüksek oranda oleik asit ve düşük oranda erusik asit, endüstriyel amaçlı kullanım için yüksek oranda erusik asit tercih edilmektedir. İlave olarak, bazı hastalıkların teşhisinde marker olarak kullanılan eikosenoik asitin ilaç hammaddesi açısından yüksek oranda olması arzu edilir. Yağ asitlerinin çevre ve iklim koşullardan etkilendiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Baydar ve Kara, 2010; Zubr and Matthaus, 2002; Vollmann et al., 2007). Bu araştırmanın yapıldığı dönemdeki iklim verileri değerlendirildiğinde ikinci yılın ilk yıla göre daha sıcak bir yıl olduğu, özellikle yazlık ekim sezonunda çiçeklenme ve tohum dolum dönemi olan Haziran ayında günlük sıcaklık miktarı daha yüksek ve gün uzunluğu daha uzundur. İklimdeki bu farklılık ele alınan yağ asitlerinin içeriğinin değişmesinde önemli bir rol oynamış olabilir. Nitekim çiçeklenme döneminden sonra meydana gelen yüksek sıcaklıkların oleik ve linoleik oranının düşmesine sebep olduğu rapor edilmiştir (Righini et al., 2019).

Bu araştırmanın yazlık ekim sezonunda tespit edildiği gibi ekim zamanı geciktikçe oleik ve eikosenoik yağ asit içeriği artmış olup, linoleik, linolenik ve erusik yağ asit içeriği azalmıştır. Araştırmanın kışlık ekim sezonunda ise ekim zamanı geciktikçe linoleik asit oranı artmış olup, oleik, linolenik, eikosenoik ve erusik asit oranı azalmıştır. Ekim sezonuna ve ekim zamanına bağlı olarak oleik ve linoleik asit içeriğinin artması ve azalması, bu yağ asitleri arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Nitekim, yüksek sıcaklıklarda yetiştirilen bitkilerin, oleik ve linoleik asit oranları arasında negatif bir korelasyonun olduğu rapor edilmiştir (Yaniv et al., 1995; Deng and Scarth, 1998; Kurt and Göre, 2020). Bununla birlikte, ekim sezonları arasında oleik asit ve linoleik asit içeriğindeki ilişki, linolenik asit içeriğine bire bir yansımamış olup, linolenik asit içeriği ekim zamanı geciktikçe yazlık ekim sezonunda artmış ve kışlık ekim sezonunda ise azalmıştır.

Linolenik asit içeriğinin kışlık ekim sezonunda çok sınırlı bir değişim göstermesine karşın, yazlık ekim sezonundaki değişimin daha geniş sınırlara sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç; ekim zamanı, genotip ve aralarındaki interaksiyonun oleik asit, linoleik asit ve ayrıca linolenik asit oranı üzerindeki etkisini göstermesi açısından da önemlidir. Araştırma döneminin yazlık ekim sezonunun ikinci yılının daha yüksek sıcaklığa ve daha yüksek neme sahip olmasının tohum doldurma ve olgunlaşma süresinin ekim zamanındaki gecikmeyle kısmen örtüşmesi nedeniyle çevresel faktörlerin genotip faktöründen daha fazla etkiye sahip olmasının bir sonucu olarak eikosenoik asit oranında artış meydana gelirken, kışlık ekim sezonunda tam tersine olarak azalma yönünde bir etki meydana gelmiştir.

Araştırma sonucu, her iki ekim sezonunda ekim zamanı geciktikçe erusik asit oranının azalmış olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir araştırmada da sıcaklık artışına bağlı olarak erusik asit oranının azaldığı bildirilmiştir (Pavlista et al., 2011). İlave olarak, tohum gelişimi sırasında erusik asit sentezinin sıcaklık rejiminden etkilendiği (Yaniv et al., 1995) ve ketencik bitkisinde kuraklık stresi arttıkça erusik asit ve linolenik asit oranının azalmasına karşın oleik asit oranının arttığı bildirilmiştir (Ahmed et al., 2017).

Ketencik yağındaki oleik, linoleik ve linolenik asit oranını birçok faktör etkiler. Örneğin, yağ asitleri oranının iklim değişiminden önemli derecede etkilendiği, doymamış yağ asitlerinin oranı soğuk iklim koşullarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Raziei et al., 2018). Ayrıca, tohum doldurma ve olgunlaşma aşamasında

meydana gelen 25 °C ve üzerindeki sıcaklıkların doymamış yağ asitleri üzerinde önemli bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Zubr and Matthaus, 2002). Başka bir araştırmada, tohum gelişimi sırasında meydana gelen daha düşük sıcaklıkların, tohumda daha yüksek doymamış yağ asit oranının oluşumuna sebep olduğu, tane doldurma sırasındaki sıcaklık ile linoleik asit oranı arasında pozitif bir korelasyonun olduğu ve genel olarak daha yüksek linoleik asit oranı elde edildiği rapor edilmiştir (Vollmann et al., 2007). Bununla birlikte çiçeklenme aşamasındaki düşük hava sıcaklığının yağ oranını artırdığı ancak yağ asidi oranını etkilemediği de rapor edilmiştir (Jiang et al., 2014).

Genotip ve lokasyonun yağ asitleri üzerinde önemli derecede etkilidir. Nitekim, tane doldurma periyodunda meydana gelen düşük sıcaklıkların linoleik asit oranının artmasına, linolenik asit ile linoleik asit oranı arasında negatif yönde önemli bir ilişkinin oluşmasına ve linoleik asidin desatürasyonu ile linolenik asitin oluştuğu rapor edilmiştir (Obeng et al., 2017; Obour et al., 2017).

Yazlık yetiştirilen ketencik tohumunun yağındaki oleik asit oranının; %13.18 (Angelini et al., 1997), %11.00-13.80 (Gugel and Falk, 2006), %12.98-15.40 (Pan, 2009), % 10.08-20.12 (Sampath, 2009), %16.20 (Pavlista et al., 2012) ve %12.80-16.40 (Campbell et al., 2013) olduğu bildirilmiştir. Linoleik asit oranının %19.7 (Angelini et al., 1997), %14.70-%18.30 (Gugel and Falk, 2006), %15.09-21.05 (Pan, 2009), %21.60 (Pavlista et al., 2012) ve %16.00-20.00 (Campbell et al., 2013) olarak rapor etmişlerdir. Linolenik asit oranının %32.80 (Angelini et al., 1997); %35.70-39.20 (Gugel and Falk, 2006); %30.51-36.20 (Pan, 2007); % %31.00 (Pavlista et al., 2012) ve %24.60-32.50 (Campbell et al., 2013) arasında değiştiği bildirilmiştir. Eikosenoik asit oranının %16.90 (Angelini et al., 1997), %13.10-16.00 (Gugel ve Falk, 2006), %11.72-15.01 (Pan,2007) ve %9.70-15.04 (Sampath, 2009) ve %12.00 (Pavlista et al., 2012) arasında değiştiği bildirilmiştir. Erusik asit oranının ise %2.50-3.80 (Gugel and Falk, 2006); %2.80-3.3 (Pan, 2009), %0.18-5.30 (Sampath, 2009) ve %3.10 (Pavlista et al., 2012) olduğu rapor edilmiştir. Bu araştırmanın yazlık ekim sezonunda oleik asit oranının %16.63-18.84, linoleik asit oranının %24.51-25.16, linolenik asit oranının %29.57-31.69, eikosenoik asit oranının %14.30-15.04 ve erusik asit oranının %1.10-1.86 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Kışlık yetiştirilen ketencik tohumunun yağındaki oleik asit oranının; %10.08-20.12 (Sampath, 2009), %16.57 (Raczyk et al., 2015), %14.78-17.22 (Göre ve Kurt,

2017), % 11.74-17.67 (Raziei et al., 2018), %15.09-16.82 (Ermiş, 2019), %12.74-17.94 (Righini et al., 2019) arasında değiştiği bildirilmiştir. Linoleik asit oranının %10.14-24.31 (Sampath, 2009), %18.71 (Raczyk et al., 2015), %20.00-22.00 (Obour et al., 2017), %14.65-22.38 (Raziei et al., 2018), %16.04-20.33 (Göre ve Kurt, 2017), %17.10-17.67 (Ermiş, 2019), %14.74-23.25 (Righini et al., 2019) arasında değiştiği rapor edilmiştir. Linolenik asit oranının %16.28-25.04 (Sampath, 2009), %36.12 (Raczyk et al., 2015), %36.07-40.13 (Göre ve Kurt, 2017), %27.00-32.00 (Obour et al., 2017); %25.83-38.33 (Raziei et al., 2018), %28.14-32.10 (Ermiş, 2019) ve %27.00-38.08 (Righini et al., 2019) arasında değiştiği bildirilmiştir. Eikosenoik asit oranının %9.70-15.04 (Sampath, 2009), %13.60 (Raczyk et al., 2015), %15.65-18.16 (Göre ve Kurt, 2017), %13.14-16.66 (Raziei et al., 2018), %15.57-17.06 (Ermiş, 2019) ve %12.81-14.50 (Righini et al., 2019) arasında değiştiği bildirilmiştir. Erusik asit oranının ise %2.83 (Zubr and Matthaus, 2002), %0.18-5.3 (Sampath, 2009), %2.01 (Raczyk et al., 2015), %0.38-0.60 (Göre ve Kurt, 2017), oranının %0.95-2.31 (Raziei et al., 2018) ve %2.96-3.22 (Ermiş, 2019) arasında değiştiği rapor edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise oleik asit oranının %15.85-17.42, linoleik asit oranının %19.97-21.29, linolenik asit oranının %35.12-35.40, eikosenoik asit oranının %16.31-17.08 ve erusik asit oranının %1.02-1.58 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bu araştırmada elde edilen doymamış yağ asitlerine ilişkin bulgular ile önceki araştırmacılar tarafından bildirilen sonuçların bazıları uyum içerisindedir. Ancak, yazlık ve kışlık ekim sezonlarında önceki araştırmacılar tarafından bildirilmiş olan erusik asit oranının daha geniş bir varyasyona sahip olduğu, bu araştırma sonucu erusik asit oranındaki varyasyonun çok daha sınırlı bir aralıkta olduğu belirlenmiştir.



## 5. SONUÇ

Bu araştırma; genotip, yazlık-kışlık ekim sezonu ve ekim zamanının ketencik bitkisinin fenolojik özellikleri, büyüme parametreleri, tarımsal ve teknolojik özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada; fenolojik özellikler olarak çıkış süresi, çiçeklenme süresi ve olgunlaşma süresi, büyüme parametreleri olarak kök kuru ağırlığı, oransal kök ağırlığı, sap kuru ağırlığı, oransal sap ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, oransal yaprak ağırlığı, yaprak alanı, oransal yaprak alanı, yaprak alanı indeksi, özgül yaprak alanı, net asimilasyon oranı, bitki büyüme oranı, kısmı büyüme oranı, biyolojik ağırlık ve bitki boyu, tarımsal ve teknolojik özellikler olarak ilk dal yüksekliği, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül ağırlığı, tohum sayısı, tohum ağırlığı, bin tane ağırlığı, yağ oranı, yağ verimi, doymuş yağ asitleri oranı ve doymamış yağ asitleri oranı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

### *Fenolojik Özellikler*

Yazlık ekim sezonunda çıkış gün sayısı 9.50 gün; çiçeklenme gün sayısı 51.37 gün, olgunlaşma gün sayısı ise 82.25 gün olarak belirlenmiş olup yazlık yetiştirme döneminde ekim zamanı geciktikçe özellikle 4. ekim zamanı (31 Mayıs), çıkış süresinin toprakta yeterli nem bulunmamasından kaynaklı uzadığı belirlenmiştir. Çiçeklenme gün sayısı bakımından tüm ekim zamanlarının birbirlerine yakın olduğu belirlenmesinin yanında ekim zamanı geciktikçe bitkilerin olgunlaşma süreleri kısalmıştır.

Kışlık ekim sezonunda çıkış gün sayısı 7.75 gün; çiçeklenme gün sayısı 147.62 gün, olgunlaşma gün sayısı ise 213.75 gün olarak belirlenmiş olup kışlık ekim sezonunda ekim zamanı geciktikçe çıkış süresinin ekim zamanından etkilenmediği belirlenirken, çiçeklenme gün sayısının 1. ekim zamanında daha kısa olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ekim zamanı gecikmesiyle vejetasyon süresinin kısaldığı ve en kısa sürenin 4. ekim zamanında elde edildiği belirlenmiştir.

### *Büyüme Parametreleri*

Yazlık ekim sezonunda kök kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi 0.0035 g, tam çiçeklenme 0.060 g, çiçeklenme sonrası 0.070 g ve hasat dönemi 0.080 g olup, bütün ekim zamanlarında kök kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi döneminden hasat dönemine kadar geçen süre içerisinde artmıştır. Ancak, erken ekimlerde artış hızının çiçeklenme

sonrası dönemden itibaren azaldığı ve en yüksek nihai kök kuru ağırlığı 4.ekim zamanında elde edilmiştir.Kışlık ekim sezonunda ise kök kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi 0.122 g, tam çiçeklenme 0.210 g, çiçeklenme sonrası 0.291 g ve hasat dönemi 0.233 g olup, ekim zamanları ve genotiplere göre değişmekle birlikte kök kuru ağırlığı çiçeklenme sonrası dönemine kadar artmış, çiçeklenme sonrası döneminden itibaren erken ekimlerde durağanlaşma ve geç ekimlerde azalma göstermiştir. Bu ekim sezonunda en yüksek kök kuru ağırlığı bütün gelişme dönemlerinde geç ekimlerde elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen kök kuru ağırlığı sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda oransal kök ağırlığının sırasıyla çiçeklenme öncesi 0.155 g, tam çiçeklenme 0.131 g, çiçeklenme sonrası 0.094 g ve hasat dönemi 0.110 g olup, gelişme dönemleri ilerledikçe kök ağırlığının bitki ağırlığındaki kütsel dağılımı azaldığından dolayı azaldığı belirlenmiştir. Genotiplere göre değişmekle birlikte genel olarak geç ekilen bitkilerden daha fazla oransal kök ağırlığı elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi 0.130 g, tam çiçeklenme 0.110 g, çiçeklenme sonrası 0.060 g ve hasat dönemi 0.072 g olup, genotiplere göre değişmekle birlikte 2. ve 3.ekim zamanında en yüksek oransal kök ağırlığı elde edilmiştir. Özellikle tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde erken ekim zamanlarının daha düşük oransal kök ağırlığı oluşturduğu tespit edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen oransal kök ağırlığı sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda sap kuru ağırlığının çiçeklenme öncesi 0.100 g, tam çiçeklenme 0.300 g, çiçeklenme sonrası 0.590 g ve hasat dönemi 0.690 g olup, erken ekim zamanının daha uzun vejetatif periyoda ve dolayısıyla daha uzun süre kuru madde depolama süresine sahip olması nedeniyle daha yüksek sap kuru ağırlığı elde edilmiştir. Geciken ekim, bitkilerin generatif döneme erken geçmesine sebep olmuş ve sap kuru ağırlığında azalmaya sebep olmuştur. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi 0.422 g, tam çiçeklenme 1.544 g, çiçeklenme sonrası 2.700 g ve hasat dönemi 4.795 g olup, gelişme dönemleri boyunca artan sap kuru ağırlığı, özellikle çiçeklenme sonrası döneminden itibaren hızla artmıştır. Geç ekimlerde, özellikle 4.ekim zamanında, en yüksek sap kuru ağırlığı elde edildiği tespit edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen sap kuru ağırlığı sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda oransal sap ağırlığı çiçeklenme öncesi 0.420 g, tam çiçeklenme 0.610 g, çiçeklenme sonrası 0.770 g ve hasat dönemi 0.700 g olup, en yüksek oransal sap ağırlıkları, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası döneminde erken ekimlerden elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi 0.424 g, tam çiçeklenme 0.630 g, çiçeklenme sonrası 0.890 g ve hasat dönemi 0.630 g olup, en yüksek oransal sap ağırlıkları geç ekimlerden elde edilmiştir. Her iki ekim sezonunda, çiçeklenme sonrası dönemine kadar artış görülürken, bu dönemden sonra döllenenin tamamlanması ve kapsül oluşumunun başlamasıyla sap kuru ağırlığı dağılımının azaldığı ve ekim zamanının gecikmesiyle oransal sap ağırlığının azaldığı belirlenmiştir. Çiçeklenme öncesi ve hasat dönemlerine göre ise en yüksek oransal sap ağırlığı her iki ekim sezonunda geç ekimlerden elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen oransal sap ağırlığı sonuçlarının hasat dönemi hariç kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda yaprak kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi 0.108 g, tam çiçeklenme 0.122 g ve çiçeklenme sonrası 0.104 g olup, daha uzun vejetatif döneme sahip olan erken ekimler daha fazla yaprak oluşumu ve dolayısıyla daha fazla yaprak kuru ağırlığı elde edilmesini sağlamıştır. Kışlık ekim sezonunda ise yaprak kuru ağırlığı çiçeklenme öncesi 0.430 g, tam çiçeklenme 0.590 g ve çiçeklenme sonrası 0.220 g olup, en yüksek yaprak kuru ağırlığı ele alınan tüm gelişme dönemlerinde 3. ekim zamanında elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen yaprak kuru ağırlığı sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda oransal yaprak ağırlığı çiçeklenme öncesi 0.444 g, tam çiçeklenme 0.261 g ve çiçeklenme sonrası 0.148 g olup, en yüksek oransal yaprak ağırlığı, gelişme dönemlerinin başında (çiçeklenme öncesi) erken ekimlerden elde edilirken, gelişme dönemleri ilerledikçe geç ekimlerden elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda oransal yaprak ağırlığı ise çiçeklenme öncesi 0.450 g, tam çiçeklenme 0.246 g ve çiçeklenme sonrası 0.052 g olup, gelişme dönemlerine bağlı olarak düzenli bir azalış meydana geldiği ve erken ekimlerde en yüksek oransal yaprak ağırlığı elde edildiği belirlenmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen oransal yaprak ağırlığı sonuçlarının çiçeklenme öncesi dönemi hariç kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda yaprak alanı çiçeklenme öncesi 27.17 mm<sup>2</sup>, tam çiçeklenme 29.60 mm<sup>2</sup> ve çiçeklenme sonrası 17.54 mm<sup>2</sup> olup, en yüksek yaprak alanı

genel olarak tüm gelişme dönemlerinde erken ekimlerden elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda yaprak alanı ise çiçeklenme öncesi 106.01 mm<sup>2</sup>, tam çiçeklenme 128.36 mm<sup>2</sup> ve çiçeklenme sonrası 46.30 mm<sup>2</sup> olup, erken ekimlerde tam çiçeklenme döneminde en yüksek yaprak alanı elde edilmiş ve genel olarak 3.ekim zamanı ön plana çıkmıştır. Yazlık ekim sezonunda elde edilen yaprak alanı sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda oransal yaprak alanı çiçeklenme öncesi 120.19 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>, tam çiçeklenme 64.71 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ve çiçeklenme sonrası 25.21 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> olup, en yüksek oransal yaprak alanı her iki genotipin de çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde erken ekim zamanlarında ve çiçeklenme sonrası döneminde geç ekimlerde elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi 113.91 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>, tam çiçeklenme 56.42 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ve çiçeklenme sonrası 10.61 mm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> olup, en yüksek oransal yaprak alanı ise tüm gelişme dönemlerinde erken ekim zamanlarında (1. ve 2.ekim zamanları) elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen oransal yaprak alanı sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda yaprak alan indeksi çiçeklenme öncesi 0.28 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>, tam çiçeklenme 0.27 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup> ve çiçeklenme sonrası 0.17 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup> olup, en yüksek yaprak alan indeksi, çiçeklenme öncesi dönemde genotiplere göre değişmekle birlikte 1. ve 3.ekim zamanında, tam çiçeklenme döneminde erken ekimlerden elde edilmesine karşın çiçeklenme sonrası döneminde genel olarak geç ekimlerde elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi 1.05 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup>, tam çiçeklenme 1.28 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup> ve çiçeklenme sonrası 0.45 mm<sup>2</sup>.mm<sup>-2</sup> olup, en yüksek yaprak alan indeksi, tam çiçeklenme döneminde 1.ekim zamanında elde edilirken çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası döneminde geç ekimlerde elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen oransal yaprak alanı sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda özgül yaprak alanının çiçeklenme öncesi 277.5 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>, tam çiçeklenme 248.5 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ve çiçeklenme sonrası 202.3 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> olup en yüksek özgül yaprak alanı, çiçeklenme öncesi ve tam çiçeklenme döneminde erken ekimlerde elde edilmekte olup, çiçeklenme sonrası döneminde geç ekimlerde elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi 0.26 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>, tam çiçeklenme 220.48 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ve çiçeklenme sonrası 207.74 cm<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> olup, en yüksek özgül yaprak alanı tüm gelişme dönemlerinde genel olarak geç ekimde elde edilmiştir. Her iki genotipin

4. ekim zamanı, diğer ekimlere göre kararsız bir büyüme ivmesi ortaya koymuştur. Yazlık ekim sezonunda elde edilen özgül yaprak alanı sonuçlarının çiçeklenme sonrası dönemi hariç kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda net asimilasyon oranı çiçeklenme öncesi  $0.015 \text{ mg. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ , tam çiçeklenme  $1.797 \text{ mg. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  ve çiçeklenme sonrası  $9.475 \text{ mg. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  olup, en yüksek net asimilasyon oranı erken ekimden elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi  $0.0075 \text{ mg. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ , tam çiçeklenme  $1.970 \text{ mg. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  ve çiçeklenme sonrası  $12.52 \text{ mg. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  olup, en yüksek net asimilasyon oranı geç ekimlerde elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen net asimilasyon oranı sonuçlarının çiçeklenme öncesi dönemi hariç kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda bitki büyüme oranı çiçeklenme öncesi  $0.006 \text{ mg. cm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ , tam çiçeklenme  $0.441 \text{ mg. cm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  ve çiçeklenme sonrası  $0.744 \text{ mg. cm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  olup, en yüksek bitki büyüme oranı, her gelişme döneminde genotiplere göre değişmekle birlikte erken ekimlerde elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi  $0.008 \text{ mg. cm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ , tam çiçeklenme  $2.310 \text{ mg. cm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  ve çiçeklenme sonrası  $4.02 \text{ mg. cm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  olup, en yüksek bitki büyüme oranı geç ekimlerde elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen bitki büyüme oranı sonuçlarının, kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda kısmi büyüme oranı çiçeklenme öncesi  $2.460 \text{ g. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ , tam çiçeklenme  $94.68 \text{ g. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  ve çiçeklenme sonrası  $94.56 \text{ g. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  olup, 2. ve 4. ekim zamanının en yüksek kısmi büyüme oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi  $0.810 \text{ g. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$ , tam çiçeklenme  $97.69 \text{ g. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  ve çiçeklenme sonrası  $97.78 \text{ g. mm}^{-2} \cdot \text{gün}^{-1}$  olup en yüksek kısmi büyüme oranı geç ekimlerde ortaya çıkmıştır. Yazlık ekim sezonunda elde edilen kısmi büyüme oranı sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda biyolojik ağırlık çiçeklenme öncesi  $0.260 \text{ g}$ , tam çiçeklenme  $0.481 \text{ g}$ , çiçeklenme sonrası  $0.814 \text{ g}$  ve hasat döneminde  $0.971 \text{ g}$  olup, en yüksek biyolojik ağırlık, genel olarak erken ekimlerde elde edilmiştir. Ekim zamanı gecikmesiyle bitkinin gelişimini olumsuz yönde etkilenmiş olup toplam kuru madde birikiminin erken ekimlere göre daha düşük birikimine sebep olmuştur. Kışlık ekim

sezonunda ise çiçeklenme öncesi 0.988 g, tam çiçeklenme 2.323 g, çiçeklenme sonrası 5.115 g ve hasat döneminde 6.351 g olup en yüksek biyolojik ağırlık genel olarak tüm gelişme dönemlerinde geç ekimde elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen biyolojik ağırlık sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yazlık ekim sezonunda bitki boyu çiçeklenme öncesi 19.48 cm, tam çiçeklenme 38.60 cm, çiçeklenme sonrası 42.87 cm ve hasat döneminde 47.48 cm olup, en yüksek bitki boyu genel olarak tüm gelişme dönemlerinde erken ekimlerden, özellikle 1. ekim zamanında elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda ise çiçeklenme öncesi 32.65 cm, tam çiçeklenme 69.14 cm, çiçeklenme sonrası 86.21 cm ve hasat döneminde 99.39 cm olup, en yüksek bitki boyu genel olarak tüm gelişme dönemlerinde geç ekimde elde edilmiştir. Yazlık ekim sezonunda elde edilen bitki boyu sonuçlarının kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir.

#### ***Tarımsal ve Teknolojik Özellikler***

Yazlık ekim sezonundaki en yüksek ilk dal yüksekliği, kapsül sayısı, kapsül ağırlığı, tohum sayısı, tohum ağırlığı, yağ oranı ve yağ verimi erken ekimde (1 EZ-1 Mayıs); en yüksek dal sayısı ve bin tane ağırlığı geç ekimde (4 EZ-31 Mayıs) elde edilmiştir. En düşük palmitik ile stearik asit oranı ve en yüksek linoleik ile linolenik asit oranı erken ekimde (1 EZ-1 Mayıs) elde edilirken; en yüksek oleik asit ve en düşük erusik asit oranı geç ekimde (4 EZ-31 Mayıs) elde edilmiştir.

Kışlık ekim sezonundaki en yüksek dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül ağırlığı, tohum sayısı ve tohum ağırlığı erken ekimde (1 EZ- 24 Ekim) elde edilirken, en yüksek ilk dal yüksekliği ve yağ verimi geç ekimde (4 EZ-23 Kasım) elde edilmiştir. Kışlık ekim sezonunda bin tane ağırlığı üzerine ekim zamanı etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek yağ oranı ise 2. ekim zamanında (3 Kasım) elde edilmiştir. En düşük palmitik ile stearik asit oranı ve en yüksek linoleik asit oranı geç ekimde (4 EZ-23 Kasım) elde edilirken; en yüksek oleik asit oranı 2. ekim zamanında, en yüksek eikosenoik asit oranı (1 EZ-24 Ekim) ve en düşük erusik asit oranı 3. ekim zamanında (13 Kasım) elde edilmiştir. Linolenik asit üzerine ekim zamanının etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur.

Yazlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlar sırasıyla ilk dal yüksekliği 29.91 cm, dal sayısı 3.70 adet, kapsül sayısı 38.83 adet, kapsül ağırlığı 0.484 g, tohum sayısı 252.17 adet, tohum ağırlığı 0.257 g, bin tane ağırlığı 0.725 g, yağ oranı %29.62, yağ verimi 0.79 g/bitki, palmitik asit %6.653, stearik asit %2.67, oleik asit %17.52, linoleik

asit %24.83, linolenik asit %30.68, eikosenoik asit % 14.67 ve erusik asit % 1.52 olarak belirlenmiştir.

Kışlık ekim sezonunda elde edilen sonuçlar sırasıyla ilk dal yüksekliği 48.84 cm, dal sayısı 3.96 adet, kapsül sayısı 95.95 adet, kapsül ağırlığı 1.690 g, tohum sayısı 823.84 adet, tohum ağırlığı 0.972 g, bin tane ağırlığı 1.00 g, yağ oranı %29.78, yağ verimi 2.83 g/bitki, palmitik asit %6.53, stearik asit % 1.62, oleik asit % 16.61, linoleik asit %20.65, linolenik asit %35.07, eikosenoik asit % 16.88 ve erusik asit % 1.36 olarak belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen bütün karakterler dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında aşağıdaki öneriler yapılabilir.

i) Fenolojik özellikler bakımından yazlık ekimin, büyüme parametreleri ile tarımsal ve teknolojik özellikler bakımından ise kışlık ekimin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla ekim sezonu belirlenirken bu husus göz önünde bulundurulmalıdır.

ii) Fenolojik özelliklerden çıkış gün sayısı ve çiçeklenme gün sayısı bakımından erken ekimlerin, olgunlaşma gün sayısı bakımından geç ekimlerin her iki ekim sezonunda daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla ketencik yetiştirme amacında fenolojik özelliğin önemlilik durumu dikkate alınarak ekim zamanı tayin edilmelidir.

iii) Büyüme parametreleri bakımından: a) yazlık ekimde; oransal kök ağırlığı, net asimilasyon oranı, bitki büyüme oranı, kısmi büyüme oranı, biyolojik ağırlık ve bitki boyu bakımından erken ekimlerin, diğer karakterler bakımından geç ekimlerin, b) kışlık ekimde; kök kuru ağırlığı, oransal yaprak alanı ve oransal yaprak ağırlığı hariç incelenen diğer bütün karakterler bakımından geç ekimlerin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla ketencik yetiştirme amacında büyüme parametresinin önemlilik durumu dikkate alınarak ekim sezonu ve ekim zamanı tayin edilmelidir.

iv) Tarımsal karakterler bakımından: a) yazlık ekimde; bitkide dal sayısı ve 1000 tane ağırlığı hariç diğer bütün karakterler bakımından erken ekimlerin, b) kışlık ekimde; ilk dal yüksekliği, dal sayısı ve tohum ağırlığı hariç diğer bütün karakterler bakımından erken ekimlerin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla ketencik yetiştirme amacında tarımsal karakterin önemlilik durumu dikkate alınarak ekim sezonu ve ekim zamanı tayin edilmelidir.

v) Teknolojik karakterler bakımından: a) yazlık ekimde; yağ oranı, yağ verimi, palmitik asit oranı ve linoleik asit oranı bakımından erken ekimlerin, stearik asit, oleik

asit, linolenik asit, eikosenoik asit ve erusik asit oranı bakımından geç ekimlerin, b) kışlık ekimde; yağ oranı, oleik asit oranı, linolenik asit oranı ve eikosenoik asit oranı bakımından erken ekimlerin, yağ verimi, palmitik asit oranı, stearik asit oranı, linoleik asit oranı ve erusik asit oranı bakımından geç ekimlerin daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla ketencik yetiştirme amacında teknolojik karakterin önemlilik durumu dikkate alınarak ekim sezonu ve ekim zamanı tayin edilmelidir.



## KAYNAKLAR

- Ackerly, D., Knight, C., Weiss, S., Barton, K. and Starmer, K. (2002). Leaf size, specific leaf area and microhabitat distribution of chaparral woody plants: contrasting patterns in species level and community level analyses. *Oecologia*, 130 (3). 449-457.
- Agegnehu, M. and Honermeier, B. (1997). Effects of seeding rates and nitrogen fertilization on seed yield, seed quality and yield components of False Flax (*Camelina sativa* Crantz.). *Die Bodenkultur*, 48 (1). 15-21.
- Ahad, M.A. (1986). Growth analysis of rice bean (*Vigna umbellata* Thunb.) under different management practices and their agronomic appraisal PhD. Disseration in Agronomy, 21-22.
- Ahmed, Z., Waraich, E., Ahmad, R. and Shahbaz, M. (2017). Morpho-physiological and Biochemical Responses of *Camelina* (*Camelina sativa* Crantz.) Genotypes under Drought Stress. *International Journal of Agriculture and Biology*, 19 (01), 01-07.
- Akbaş, M. and Onder, M. (2018). Determination of yield and some quality components of false flax [*Camelina sativa* (L.) Crantz] genotypes sown on different dates in autumn . *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 8 (2), 25-34.
- Akbulut, Y.B. (2014). Ankara koşullarında ketencik (*Camelina Sativa* L.) çeşit ve populasyonlarının verim ve verim öğelerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 53s.
- Anderson, J.V., Wittenberg, A., Li, H. and Berti M.T. (2019). High through put phenotyping of *Camelina sativa* seeds for crude protein, total oil and fatty acids profile by near infrared spectroscopy, *Industrial Crops and Products* 137, 501–507.
- Angelini, L.G., Moscheni, E., Colonna, G., Belloni, P. and Bonari, E. (1997). Variation in agronomic characteristics and seed oil composition of new oilseed crops in central Italy. *Industrial Crops and Products* 6, 313–323.
- Angelini, L.G., Abou C.L., Foschi, L. and Tavarini, S. (2020). Performance and potentiality of *Camelina* (*Camelina sativa* L. Crantz) genotypes in response to Sowing date under Mediterranean environment, *Agronomy*, 10 (12), 1929.
- AOAC, (1991). Official methods of analysis., 15th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Arslan , Y., Subaşı, İ., Katar, D., Kodaş, R. ve Keyvanoğlu, H. (2014). Farklı azot ve fosfor dozlarının ketencik bitkisi (*Camelina Sativa* (L.) Crantz)'in Bazı bitkisel özellikleri üzerine olan etkisinin belirlenmesi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29 (3), 231-239.
- Ayaşan, T. (2014). Ketencik bitkisinin (*Camelia sativa*) kanatlı beslenmesinde kullanılması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 17 (2), 10-13.
- Ayışığı, S. (2015). Bazı ketencik (*Camelina sativa* L.) genotiplerinin Tokat-Kazova şartlarında verim ve verimle ilgili özelliklerinin belirlenmesi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s73.
- Azarpour, E., Moraditocheae, M. and Bozorgi, H.R. (2014). Effect of nitrogen fertilizer management on growth analysis of rice cultivars., *International Journal of Biosciences*, 4 (5), 34-47.
- Baydar, H. ve Kara, N. (2010). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in büyüme ve gelisme dönemlerinde vejetatif ve genaratif organlarda kuru madde birikimi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14 (2), 148-155.

- Beadle, C.L. (1993). Growth analysis. In, Photosynthesis and production in a changing environment. A Field and laboratory manual. (Eds: D.O Hall, J.M.O. Scurlock, H.R. BolhorNordenkamp). Pp: 36-46, London.
- Berti, M., Wilckens R., Fischer S., Solis A. and Johnson B. (2011). Seeding date influence on camelina seed yield, yield components, and oil content in Chile, *Industrial Crops and Products*, 34, 1358–1365.
- Berti, M., Gesch, R., Eynck, C., Anderson, J. and Cermak, S. (2016). Camelina uses, genetics, genomics, production, and management. *Industrial Crops and Products*, 94, 690-710.
- Blackman V.H. (1919). The compound interest law and plant growth. *Annals of Botany* 33, 353-60.
- Board, J. (2000). Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant populations, *Crop Science*, 40 (5), 1285-1294.
- Bozkurt, D. ve Kurt, O. (2003). Ekim zamanının keten (*Linum usitatissimum L.*)’in kantitatif büyümesine etkisi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 22 (1), 34-40.
- Breitenbach, F. (1806). *Die Oel Oekonomie* (German). Gebrudern Gadicke, Berlin, Ch. IV, 1055 110.0.
- Brunel-Muguet, S., Beauclair, P., Bataille, M.P., Avice, JC. Trouverie, J., Etienne, P. and Ourry, A. (2013). Light restriction delays leaf senescence in winter oilseed rape (*Brassica napus L.*). *Journal of Plant Growth Regulation*, 32, 506–518.
- Bu, B., Ashwood, P., Harvey, D., King, I., Water, J. and Jin, L. (2006). Fatty acid compositions of red blood cell phospholipids in children with autism. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 74 (4), 215-221.
- Budin, J.T., Breene, W. M. and Putnam, D.H. (1995). Some compositional properties of camelina (*Camelina sativa L. Crantz*) seeds and oils. *Journal of the American Oil Chemist’ Society*. 72, 309-315.
- Burdge, G.C. and Calder, P.C. (2005). a-linolenic acid metabolism in adult humans: the effects of gender and age on conversion to longer-chain polyunsaturated fatty acids”, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 107 (6), 426-439.
- Cahoon, E., Shockey, J., Dietrich, C., Gidda, S., Mullen, R. and Dyer, J. (2007). Engineering oilseeds for sustainable production of industrial and nutritional feedstocks: solving bottlenecks in fatty acid flux. *Current Opinion In Plant Biology*, 10 (3), 236-244.
- Campbell, M., Rossi, A.F. and Erskine, W. (2013). Camelina (*Camelina sativa (L.) Crantz*): agronomic potential in Mediterranean environments and diversity for biofuel and food uses. *Crop & Pasture Science*, 64 (4), 388-398.
- Causton D.R. (1991). Plant growth analysis: the variability of relative growth rate within a sample. *Annals of Botany*, 67, 137-44.
- Charles-Edwards, D., Doley, D. and Rimmington, G. (1986). *Modelling plant growth and development*. Academic Press.
- Chen, A. (2009). Measurement of plant leaf parameters based on image processing, *Journal of Northeast Forestry University*, 37, 46-47.
- Ciubota-Rosie, C., Ruiz, J.R., Ramos, M.J. and Pérez, Á. (2013). Biodiesel from Camelina sativa: A comprehensive characterisation. *Fuel*, 105, 572-577.
- Clarkson, D.T, Hopper M.J, and Jones L.H.P. (1986). The effect of root temperature on the uptake of nitrogen and the relative size of the root system in *Lolium perenne*. I. Solutions containing both NH<sub>4</sub><sup>+</sup> and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. *Plant, Cell and Environment*, 9, 535-45.

- Clemente, T.E. and Cahoon, E.B. (2010). Soybean oil: genetic approaches for modification of functionality and total content. *Plant Physiology*. 151, 1030–1040.
- Cornelissen, J.H.C., Castro-Diez, P. and Hunt, R. (1996). Seedling growth, allocation and leaf attributes in a wide range of woody plant species and types. *Journal of Ecology* 84, 755–765.
- Crowley, J.G. and Fröhlich, A. (1998). Factors Affecting The Composition And Use Of Camelina, End of Project Reports, Teagasc, Erişim: <https://tstor.teagasc.ie/bitstream/handle/11019/1481/eopr4319.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Crowley, J. (1999). Evaluation of camelina sativa as an alternative oilseed crop. End of Project Reports, Teagasc, Irland.
- Czarnik, M., Jarecki, W. and Bobrecka-Jamro, D. (2018). Reaction of winter varieties of false flax (*Camelina sativa* (L.) Crantz) to the varied sowing time, *Journal of Central European Agriculture*, 19 (3), 571-586.
- Çoban, F. (2014). Ekim Sıklıklarının Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] Bitkisinde Önemli Agronomik Özellikler Üzerine Etkileri, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 50s.
- Davis, P.H. (1965). *Flora of Turkey and East Islands Endinburg Vol 1*. University of Edinburg.
- De Lorgeril, M., Renaud, S., Mamelle, N., Salen, P., Martin, J.L., Monjaud, I., Guidollet, J., Touboul, P. and Delaye, J. (1994). Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *Lancet*, 343, 1454-1459.
- Den Herder, G.D., Van Isterdael, G., Beeckman, T. and De Smet, I. (2010). The roots of a new green revolution. *Trends Plant Science* 15 (11), 600 607.
- Deng, X. and Scarth, R. (1998). Temperature effects on fatty acid composition during development of low-linolenic oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Journal American Oil Chemistry' Society*. 75, 759–766.
- Dien, D.C., Yamakawa, T., Mochizuki, T. and Htwe, A.Z. (2017). Dry weight accumulation, root plasticity, and stomatal conductance in rice (*Oryza sativa* L.) varieties under drought stress and re-watering conditions. *American Journal of Plant Sciences*, 08 (12), 3189-3206.
- Dolecek, T.A. (1992). Epidemiological evidence of relationships between dietary polyunsaturated fatty acids and mortality in the multiple risk factor intervention trial. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*., 200 (2), 177-182.
- Drew, M.C. (1975). Comparison of the effects of a localised supply of phosphate, nitrate, ammonium and potassium on the growth of the seminal root system, and the shoot, in barley. *New Phytologist*, 75 (3), 479 490.
- Ejaz A.W., Zeeshan, A., Rashid, A., Saifullah, M., and Shahbaz, E. (2017). Modulation in growth, development, and yield of *Camelina sativa* by nitrogen application under water stress conditions, *Journal of Plant Nutrition*, 40 (5), 726-735.
- El Bassam N. (2010). *Hand Of Bioenergy Crops; A Complete reference to species, developmenet and applications.*, Earthscon. London Washington DC. 18, pp: 417-419.
- Elias C.O. and Chadwick M.J. (1979). Growth characteristics of grass and legume cultivars and their potential for land reclamation. *Journal of Applied Ecology* 16, 537-44.
- Ermiş, H. (2019). Ankara Ekolojik Koşullarında Farklı Sıra Arası Mesafeleri ve Ekim Normlarının Ketencik'te (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Tohum Verimi ve Bazı Özelliklere Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 112s.

- Evans, G.C. (1972). The quantitative analysis of plant growth. University of California Press, Berkeley.
- Faten M.I. and El Habbasha, S.F. (2015). Chemical Composition, Medicinal Impacts and Cultivation of Camelina (*Camelina sativa*): Review., International Journal of PharmTech Research, 8 (10), 114-122.
- Friend, D.J.C, Helson, V.A. and Fisher, J.E. (1962). Leaf growth in Marquis wheat, as regulated by temperature, light intensity, and daylength. Canadian Journal of Botany 40, 1299-1311.
- Fujita, K., Fujita, S., Fujita, T., Konishi, S., Vollmann, J., Mohapatra, PK., Hosokawa, M., Kuwahara, M., Saneoka, H. and Tadano, T. (2014). Source-sink manipulation of *Camelina sativa* L. related to grain yield under stressful environment of Hokkaido, Japan. Soil Science and Plant Nutrition, 60 (2), 156-161.
- Gan, Y.T., Campbell, C.A., Janzen, H.H., Lemke, R., Liu, L.P., Basnyat, P. and McDonald, C.L. (2009). Root mass for oilseed and pulse crops: growth and distribution in the soil profile. Canadian Journal of Plant Science. 89, 883–893
- Gesch, R.W. (2014). Influence of genotype and sowing date on camelina growth and yield in the north central U.S., Industrial Crops and Products 54, 209–215.
- Ghosh D.C. and Singh., B.P. (1998). Crop growth modeling for wetland rice management. Environmental and Ecology. 16 (2), 446-449.
- Gill, M .S. and Narang, R.S. (1993). Yield analysis in gobhi sarson (*Brassica napus* sub sp. *oleifera* var. *annua*) to irrigation and nitrogen. Indian Journal of Agronomy. 38, 257-265.
- Göre, M. (2015). Eksplant Kaynakları ve Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz ]’de Sürgün ve Bitki Oluşumuna Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi., 126, Samsun.
- Göre, M. ve Kurt, O. (2017). Farklı Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz.] Genotiplerinin Ham Yağ Oranları ve Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Doğa Bilimleri Dergisi, 20 (Özel Sayı), 201-205.
- Göre, M. ve Kurt, O. (2018). Samsun Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] Genotiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, 55 (2), 179-186.
- Grime J.P. and Hunt, R. (1975). Relative growth rate: its range and adaptive significance in a local flora. Journal of Ecology, 63, 393-422.
- Grime, J.P. (1979). Plant Strategies and Growing season Processes. John Wiley and Sons, New York.
- Grime, J.P. (2001). Plant Strategies, Growing season Processes, and Ecosystem Properties, 2nd edn. John Wiley & Sons, New York.
- Gugel, R.K. and Falk, K.C. (2006). Agronomic and seed quality evaluation of *Camelina sativa* in western Canada. Canada Journal Plant Science, 86, 1047–1058.
- Guo, D.P. and Sun, Y.Z. (2001). Estimation of leaf area of stem lettuce (*Lactuca sativa* var *angustana*) from linear measurements. Indian Journal of Agricultural Sciences, 71, 483-486.
- Guy, S.O., Wysockib, D.J., Schillinger, W.F., Chastain, T.G., Karow, R.S., Garland-Campbell, K. and Burkea, I.C. (2014). Camelina: Adaptation and performance of genotypes, Field Crops Research. 155, 224–232.

- Gürpınar, B.E. (2019). Kütahya ekolojik koşullarında ketencik [*Camelina sativa* (L.) crantz] genotiplerinin bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, 65, Samsun.
- Hadley, P., Roberts, E.H., Summerfield, R.J. and Minchin, F.R. (1983). A Quantitative Model of Reproductive Development in Cowpea [*Vigna unguiculata* (L) Walp.] in relation to photoperiod and temperature, and implications for screening germplasm, *Annals of Botany*. 51(4), 531–543.
- Harrison, M. (2011). Montana gold; MSU is helping develop oilseeds that may one day change the world., *Mountains And Minds Magazine*, Spring, 39-43.
- Hasrianda, E.F. (2016). Optimization of oil content and specific fatty acids traits of crambe and camelina as industrial oil crops. Master Thesis, Wageningen University, 57.
- Hatfield, J.L. and Prueger, J.H. (2015). Temperature extremes: Effect on plant growth and development. *Weather and Climate Extremes*, 10, 4-10.
- Heydarian, Z., Yu, M., Gruber, M., Coutu, C., Robinson, S. and Hegedus. D. (2018). Changes in gene expression in *Camelina sativa* roots and vegetative tissues in response to salinity stress. *Scientific Reports*, 8 (1), 1-22.
- Hu, M. and Wiatrak, P. (2012). Effect of planting date on soybean growth, yield, and grain quality: Review. *Agronomy Journal*, 104 (3), 785-790.
- Hughes A.P. and Freeman, P.R. (1967). Growth analysis using frequent small harvests. *Journal of Applied Ecology*. 4, 553-60.
- Hunt, R. and Parsons, I.T. (1974). A computer program for deriving growth-functions in plant growth-analysis. *Journal of Applied Ecology*. 11, 297-307.
- Hunt, R. (1990). Basic growth analysis, academic division of unwin hyman, England. pp.25-80.
- Hurd, R.G. (1977). Vegetative plant growth analysis in controlled environments. *Annals of Botany* 41, 779-87.
- Imbrea, F., Jurcoane, S., Hălmăjan, H.V., Duda, M. and Botoş, L. (2011). *Camelina Sativa*: A New source of vegetal oils. *Romanian Biotechnological Letters*, 16 (3), 6263-6270.
- Jankowski, K., Sokolski, M. and Kordan, B. (2019). *Camelina*: Yield and quality response to nitrogen and sulfur fertilization in Poland, *Industrial Crops and Products*, 141: 1117762.
- Jellinek, J.S. (1970). *Formulation and function of cosmetics*. Wiley Interscience, New York, 586 pp.
- Jiang, Y., Caldwell, C.D. and Falk, K.C. (2014). *Camelina* seed quality in response to applied nitrogen, genotype and environment. *Canadian Journal of Plant Science*, 94 (5), 971-980.
- Johnson, J.M.F., Allmaras, R.R. and Reicosky, D.C. (2006). Estimating source carbon from crop residues, roots and rhizodeposits using the national grain-yield database. *Agronomy Journal*, 98, 622–636.
- Johnson, J.M. and Gesch, R.W. (2013). *Calendula* and *camelina* response to nitrogen fertility *Industrial Crops and Product.*, 43, 684-691.
- Kandemir, D. (2005). Sera şartlarında sıcaklık ve ışığın biberde (*Capsicum annuum* L.) büyüme, gelişme ve verim üzerine kantitatif etkileri, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 151, Samsun.
- Kara, R. ve Akkaya, A. (2020). Kahramanmaraş yöresine ait yerel ekmeklik buğday genotiplerinin verim ve fizyolojik özellikler yönünden incelenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*. 7 (4), 1186-1204.

- Karahoca, A. (2002). Çukurova koşullarında ketencik (*Camelina sativa* L.)’te farklı azot ve fosfor gübrelenmesinin tohum verimi ve yağ oranına etkileri, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 59, Adana.
- Karvonen, H.M., Aro, A., Tapola, N.S., Salminen, I., Uusitupa M.I.J. and Sarkkinen E.S. (2002). Effect of -Linolenic acid-rich camelina sativa oil on serum fatty acid composition and serum lipids in hypercholesterolemic subjects., *Metabolism*, 51(10), 1253-1260.
- Katar, D., Arslan, Y. ve İ. Subaşı. (2012a). Ankara Ekolojik Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) bitkisinin verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 43 (1),1-5.
- Katar, D., Arslan Y. ve Subaşı İ. (2012b). Genotypic variations on yield, yield components and oil quality in some camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) genotypes. *Turkish Journal of Field Crops* 17 (2), 105-110.
- Katar, D., Arslan, Y. ve Subaşı, İ. (2012c). Ankara ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarının ketencik (*Camelina Sativa* (L.) Crantz) bitkisinin yağ oranı ve bileşimi üzerine olan etkisinin belirlenmesi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9 (3), 84-90.
- Katar, D. ve Katar, N. (2017). Farklı sıra aralıklarında uygulanan ekim normlarının ketenciğin (*Camelina sativa* (L.) Crantz) Verim ve verim unsurlarına etkisi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 76-85.
- Kim, S.W., Schäfer, R.M., Klier, C.M., Berk, M., Rice, S., Allott, K., Bartholomeusz, C.F., Whittle, S.L., Pilioussisf, E., Pantelis, C., McGorry, P.D. and Amminger, G.P. (2014). Relationship between membrane fatty acids and cognitive symptoms and information processing in individuals at ultra-high risk for psychosis, *Schizophrenia Research*, 158, 39-44.
- Koç, N. (2014). Farklı zamanlarda ekilen ketencik (*Camelina sativa* L. Crantz.)’ in verim ve bazı agronomik özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 53, Konya.
- Koncius, D. and Karcauskiene,.D. (2010). The effect of nitrogen fertilizers, sowing time and seed rate on the productivity of *Camelina sativa*. *Agriculture*, 97 (4), 37-46.
- Köse, A., Bilir, Ö., Katar, D. ve Arslan, D. (2018). Bazı ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) genotiplerinin agronomik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 101-111.
- Krohn B.J. and Fripp, M. (2012). A life cycle assessment of biodiesel derived from the niche filling energy crop camelina in the USA. *Applied Energy* 92, 92-8.
- Krzyżaniaka, M., Stolarskia, M.J., Tworkowskia, J., Puttick, D., Eynck, C., Załuska, D. and Kwiatkowski, J. (2019). Yield and seed composition of 10 spring camelina genotypes cultivated in the temperate climate of Central Europe, *Industrial Crops and Products* 138, 111443.
- Kurasiak-Popowska, D., Tomkowiaka, A., Człopińskab, M., Bocianowskic, J., Weigta, D. and Nawracałaa, J. (2018). Analysis of yield and genetic similarity of Polish and Ukrainian *Camelina sativa* genotypes, *Industrial Crops and Products* 123, 667-675.
- Kurt, O. (1995). Genetic and Agronomic Assessment of Cultivars of Linseed (*Linum usitatissimum* L.), PhD Thesis, University of Wales.
- Kurt, O. (2015). Bitki Islahı Ders Kitabı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Kurt, O. ve Göre, M. (2020). Effects of sowing date and genotype on oil content and main fatty acid composition in camelina [*Camelina sativa* L. (Crantz)]. *Turkish Journal Of Field Crops*, 25 (2), 227-235.

- Kurt, O., Çelik, N., Göre, M., Hacikamiloğlu, M.S., Özyılmaz, T. ve Şenel, A.A. (2017). Bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının ham yağ oranları ve yağ asiti kompozisyonunun belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Doğa Bilimleri Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 206-210.
- Kurt, O. ve Seyis, F. (2008). Alternatif Yağ Bitkisi: Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz]. *Ondokuz Mayıs üniversitesi Ziraat Fakültesi dergisi* 23 (2), 116-120.
- Lange, R., Schumann, W., Petzika, M., Buschund, H. and Marquard, R. (1995). Glucosinolate in Leindottersamen (German). *Fat Science Technology*. 97 (4), 146-152.
- Li, Z., Xue, Y., Gao, R., Li, P., Shang, Y., Lu, C. and Wang, C. (2019). Generation of transgenic camelina sativa with modified seed fatty acid composition. *International Journal of Agriculture and Biology*, 21, 443–448.
- Liu, Y.C., Savas, A.J. and Avedisian, C.T. (2013). The spherically symmetric droplet burning characteristics of jet-a and biofuels derived from camelina and tallow. *Fuel*, 108, 824-832.
- Lutts S., Almansouri, M. and Kinet, J.M. (2004). Salinity and water stress have contrasting effects on the relationship between growth and cell viability during and after stress exposure in durum wheat callus. *Plant. Science* 167, 9-18.
- Mandal K.G. and Sinha A.C. (2004). Nutrient management effects on light interception, photosynthesis, growth, dry-matter production and yield of indian mustard (*Brassica juncea*). *Journal of Agronomy and Crop Science*. 190,119-129.
- Manore, D. and Yohanns, A. (2019). Evaluating growth, seed yield and yield attributes of camelina (*Camelina sativa* L) in response to seeding rate and nitrogen fertilizer levels under irrigation condition, Southern Ethiopia. *Agriculture, Forestry and Fisheries*. 8 (2), 31-35.
- Mansfeld, R. (1986). *Verzeichnis Landwirtschaftlicher und gartnerischer Kulturpflanzen* (German). Springer-Verlag, Berlin, 281-284.
- Marquard, R. and Kuhlmann, H. (1986). Investigations of productive capacity and seed quality of linseed dodder (*Camelina sativa* Crtz.), *Fette-Seifen-Anstrichmittel*. 88, 245-249.
- Martinelli, T. and Galasso, I. (2011). Phenological growth stages of *Camelina sativa* according to the extended BBCH scale, *Annals of Applied Biology*, 158, 87–94.
- Masella, P., Martinelli T. and Galasso, I. (2014). Agronomic evaluation and phenotypic plasticity of *Camelina sativa* growing in Lombardia, Italy. *Crop and Pasture Science*, 65, 453–460.
- Mason, H. (2009). Yield and yield component responses to camelina seeding rate and genotype. <https://agresearch.montana.edu/nwarc/producerinfo/oilseeds/camelina/camelina-pdf/croppingsystems/cam-seeding-rate-geno-2009.pdf>. Erişim Tarihi: 10.03.2019.
- Medek D.E, Ball, M.C. and Schortemeyer, M. (2007). Relative contributions of leaf area ratio and net assimilation rate to change in growth rate depend on growth temperature: comparative analysis of subantarctic and alpine grasses, *New Phytologist*, 175, 290–300.
- Miller, P. and Kumar, A. (2013). Development of emission parameters and net energy ratio for renewable diesel from canola and camelina. *Energy*. 58, 426–37.
- Moaveni, P., Ebrahimi, A. and Farahani, H.A. (2010). Physiological growth indices in winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars as affected by drought stress at Iran. *Journal of Cereals Oilseeds*. 82:1-10.

- Napier, J.A., Haslam, R.P., Beaudoin, F. and Cahoon, E.B. (2014). Understanding and manipulating plant lipid composition: metabolic engineering leads the way. *Current Opinion in Plant Biology*. 19, 68–75.
- Neupane, D. (2020). Camelina production parameters response to different irrigation regimes. *Industrial Crop and Product*, 148, 112286.
- Neupane, D., Solomon, J.K.Q., Mclennon, E., Davison, J. and Lawry, T. (2019). Sowing date and sowing method influence on camelina cultivars grain yield, oil concentration, and biodiesel production. *Food Energy Secur*, 166.
- Neuss, K.H.K. (1978). Entwicklung und Ausbreitung des Leindotters (*Camelina sativa*), *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft*, 91, 1877195.
- Ni Eidhin, D., Burke, J. and O’Beirne, D. (2003). Oxidative stability of x3-rich camelina oil and camelina oil-based spread compared with plant and fish oils and sunflower spread. *Journal of Food Sciences*. 68, 345–353.
- Nicholls A.D. and Calder D.M. (1973). Comments on the use of regression analysis for the study of plant growth. *New Phytologist*. 72, 571-81.
- Nowak, G.A. (1985). *Cosmetic Preparations*. Vol. 1, Verlag H. Ziolkowsky KG, Augsburg, Germany, 351 pp.
- O’Neal, M.E., Landis D.A. and Isaacs, R. (2002). An inexpensive, accurate method for measuring leaf area and defoliation through digital image analysis. *Journal of Economy and Entomology*. 95, 1190–1194.
- Obeng, E., Obour, A., Nelson, N.O., Ciampitti, I.A., Wang, D. and Santos, E.A. (2017). Cropping sequence influenced crop yield, soil water content, residue return, and co2 efflux in wheat-camelina cropping system," *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports*: 3(6), 1-8.
- Obeng, E., Obour, A.K., Nelson, N.O., Moreno, J.A., Ciampitti, I.A., Wang, D. and Durrett, T.P. (2019). Seed yield and oil quality as affected by *Camelina* cultivar and planting date, *Journal of Crop Improvement*, 33 (2), 202-222.
- Obour, A.K., Chen, C., Sintim, H.Y., McVayd, K., Lambe, P., Obeng, E., Mohammed, Y.A., Khand, Q., Afsharb, R.Z. and Zheljazkovg, V.D., (2018). *Camelina sativa* as a fallow replacement crop in wheat-based crop production systems in the US Great Plains, *Industrial Crops and Products*. 111, 22–29.
- Obour, A.K., Obeng, E., Mohammed, Y.A., Ciampitti, I.A., Durrett, T.P., Moreno, J.A. and Chen, C. (2017). *Camelina* Seed Yield and Fatty Acids as Influenced by Genotype and Environment, *Agronomy Journal*, 109, 947–956.
- Ollech, V. (1884). *Die Rückstände der ijlfabrikation als Futtermittel für die Landwirtschaftlichen Nutztiere* (German). Karl Scholtze, Leipzig, Germany, 128 pp.
- Önder, M. (2013). *Kop Bölgesinde Tarımı Yapılabilecek Yeni Bir Yağ Bitkisi Ketencik [Camelina Sativa (L.) Crantz].*, Ulusal Kop Bölgesel Kalkınma Sempozyumu, Konya.
- Öner, F. (2005). Işık ve Sıcaklığın Mısır’da (*Zea mays L.*) Büyüme, Gelişme ve Verime Kantitatif Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 88, Samsun.
- Özbakır, M., Balkaya, A. ve Uzun, S. (2012). Samsun ekolojik koşullarında sonbahar dönemi alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongyloides* L.) yetiştiriciliğinde değişik tohum ekim zamanlarının büyüme üzerine kantitatif etkileri, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (2), 55-63.
- Pan, X. (2009). A two year agronomic evaluation of *Camelina sativa* and *brassica carinata* in NS, PEI and SK, Dalhousie University, Master Degree, 256s.



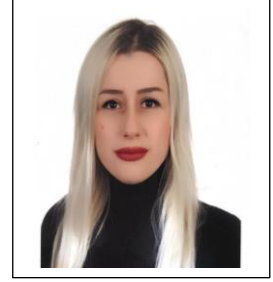
- Pan, X., Lada, R., Caldwell, C.D. and Falk, K.C. (2011). Photosynthetic and growth responses of *Camelina sativa* (L.) Crantz to varying nitrogen and soil water status, *Photosynthetica*. 49 (2), 316-320.
- Pandey, R., Paul, V., Madurima Das, Meena, M. and Meena, R.C. (2017). Plant growth analysis. Manual of ICAR Sponsored Training Programme on “Physiological Techniques to Analyze the Impact of Climate Change on Crop Plants” 16-25 January, 2017, Division of Plant Physiology, IARI, New Delhi. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21657.72808>.
- Pavlista, A.D., Baltensperger D.D., Isbell T.A. and Hergert, G.W. (2011). Planting date and development of spring-seeded irrigated canola, brown mustard and camelina, *Industrial Crops and Products*, 33 (2), 451–456.
- Pavlista, A.D., Baltensperger, D.D. Isbell, T.A. and Hergert, G.W. (2012). Comparative growth of spring-planted canola, brown mustard and camelina, *Industrial Crops and Products*, 36: 9–13.
- Peiretti, P.G. and Meineri, G. (2007). Fatty acids, chemical composition and organic matter digestibility of seeds and vegetative parts of false flax (*Camelina sativa* L.) after different lengths of growth, *Animal Feed Science and Technology*. 133, 341–350.
- Plessers, A.G, McGnecon, W.G., Carson, R.B. and Nakoneshny, W. (1962). Species trials with oilseed plants II. *Camelina*. Agricultural Institute of Canada, 452-459.
- Poorter, H. (1989). Plant growth analysis: towards a synthesis of the classical and the functional approach. *Physiologia Plantarum*, 75, 237-44.
- Poorter, H. and Remkes, C. (1990) Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 species differing in relative growth rate. *Oecologia*. 83, 553–559.
- Poorter, H., Garnier, E. (1996). Plant growth analysis: an evaluation of experimental design and computational methods, *Journal of Experimental Botany*, 47 (302), 1343-1351.
- Poorter, H. and Van Der Werf, A. (1998). Is inherent variation in RGR determined by LAR at low irradiance and by NAR at high irradiance? A review of herbaceous species. *Inherent Variation in Plant Growth. Physiological Mechanisms and Ecological Consequences* (eds H. Ambers, H. Poorter and M.M.I. Van Vuuren), pp. 309–336. Backhuys, Leiden, the Netherlands.
- Putnam, D.H., Budin, J.T., Field, L.A. and Breene, W.M. (1993). *Camelina*: a promising low-input oilseed. In: Janick, J., J. E. Simon (eds), *New Crops*, pp. 314-322. Wiley, New York.
- Raczyk, M., Popis, E., Kruszewski, B. and Ratusz, K. (2015). Physicochemical quality and oxidative stability of linseed (*Linum usitatissimum*) and camelina (*Camelina sativa*) cold-pressed oils from retail outlets. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 118 (5), 834-839.
- Retka-Schill, S. (2008). Oilseed comes of age. *Biodiesel Mag.* 5 (11), 44–49.
- Rice, B. (1995). Promotion of the use of vegetable oil as a diesel engine fuel extender/replacement in Ireland. *Altener Contract No. XVII/4, 1030/93-12*, 21 pp.
- Robinson, R.G. (1987). *Camelina a useful research crop and potential oilseed crop*, Minnesota Agricultural Experiment Station. Retrieved from the University of Minnesota Digital Conservancy.
- Qaderi, M.M., Kurepin, L.V. and Reid, D.M. (2006). Growth and physiological responses of canola (*Brassica napus*) to three components of global climate change: Temperature, carbon dioxide and drought. *Physiology of. Plant.*, 128 (4), 710-721.

- Radford, P.J. (1967). Growth analysis formulae: Their use and abuse. *crop science*, 7, 171-175.
- Raza, M., Shahid, A., Ijaz, M., Khan, I.H., Saleem, M., and Ahmad, S. (2015). Studies on canola (*Brassica napus* L.) and camelina (*Camelina sativa* L.) under different irrigation levels, *Journal of Agricultural and Biological Science*, 10:4, 130-138.
- Raziei, Z., Kahrizi, D. and Ahmadvandi, H.R. (2018). Effects of climate on fatty acid profile in *Camelina sativa*, *Cellular and Molecular Biology*, 64 (5), 91-96.
- Righini, D., Zanetti, F., Martínez-Force, E., Mandrioli, M., Toschi, T.G. and Monti, A. (2019). Shifting sowing of camelina from spring to autumn enhances the oil quality for bio-based applications in response to temperature and seed carbon stock, *Industrial Crops and Products* 137, 66–7367.
- Rodgers, C.O. and Barneix, A.J. (1988). Cultivar differences in the rate of nitrate intake by intact wheat plants as related to growth rate. *Physiologia Plantarum*. 72, 121-6.
- Russo, V.M., Bruton, B.D. and Sams, E. (2010). Classification of temperature response in germination of Brassicas. *Industrial Crops and Products*. 31(1), 48-51.
- Sadhuram, Y., Maneesha, K. and Ramana, T.V. (2010). *Camelina Sativa: A New Crop With Potential Introduced in India*. *Current Science*, 99 (9), 1194-1196.
- Sampath, A. (2009). Chemical characterization of camelina seed oil. The degree of Master of Science. New Brunswick, New Jersey. p180.
- Sawyer, K. (2008). Is there room for camelina? *Biodiesel Mag.* 5 (7), 83–87.
- Schillinger, W.F., Wysocki D.J., Chastain, T.G., Guy, S.O. and Karow, R.S., (2012). Camelina: planting date and method effects on stand establishment and seed yield, *Field Crops Research* 130, 138–144.
- Seibert, A.C., and Pearce, R.B. (1993). Growth Analysis of Weed and Crop Species with Reference to Seed Weight. *Weed Science*, 41(1), 52-56.
- Shipley, B. (2006). Net assimilation rate, specific leaf area and leaf mass ratio: which is most closely correlated with relative growth rate? A meta-analysis, *Functional Ecology*, 20, 565–574.
- Shonnard, D.R., Williams L. and Kalnes, T.N. (2010). Camelina- derived jet fuel and diesel: sustainable advanced biofuels. *Environmental Progress and Sustainable Energy*, 29(3), 382-392.
- Sincik, M., Göksoy, A.T. and Turan, Z.M. (2009). Soybean seed yield performances under different cultural practices, *Turkish Journal Agriculture and Forestry*, 33, 111-118.
- Sintim, H.Y., Zheljzkovg, V.D., Obour, A.K., Garcia y Garcia, A. and Foulke., T.K. (2016). Evaluating agronomic responses of camelina to seeding date under rain-fed conditions. *Agronomy of Journal*. 08, 349–357.
- Skjernvold, H. (1993). Lifestyle disease and human diet a challenge to future food production, 44th Annual Meeting European Association Animal Product., 16-19 August 1993, Aarhus, Denmark.
- Spitters, C.J.T. and Kramer, T. (1986). Differences between spring wheat cultivars in early growth. *Euphytica*. 35, 273-92.
- Srivastava, B.K. and Singh, R.P. (1980). Morpho-physiological response of garden pea (*Pisum sativum* L.) to sowing dates. II- Growth analysis. *Indian Journal of Horticulture*. 1, 382-389.
- Sun, Y.F., Liang, J.M., Ye, J. and Zhu., W.Y., (1999). Cultivation of super-high yielding rice plants. *China Rice*. 5, 38-39.

- Tagliapietra, E.L., Streck, N.A., Rocha, T.S.M., Richter, G.L., da Silva, M.R., Cera, J.C., Guedes, J.V.C. and Zanon, A.J. (2018). Optimum Leaf area index to reach soybean yield potential in subtropical environment. *Agronomy Journal*, 110 (3), 932-938.
- Thakur D.S., and Patel., S.R. (1998). Growth and sink potential of rice as influenced by the split application of potassium with FYM in inceptisols of Eastern Central India. *Journal of Potassium Research*. 14(4), 73-77.
- Tilman, D. (1988). *Plant Strategies and the dynamics and structure of plant communities*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- Toncea, I., Necseriu, D., Prisecaru, T., Balint, L.N., Ghilvacs, M.I. and Popa, M. (2013). The seed's and oil composition of Camelia – first romanian cultivar of camelina (*Camelina sativa* L. Crantz), *Romanian Biotechnological Letters*, 18(5), 8594-8602.
- Urbaniak, S.D., Caldwell, C.D., Zheljaskov, V.D., Lada, R. and Luan, L. (2008). The effect of seeding rate, seeding date and seeder type on the performance of *Camelina sativa* L. in the Maritime Provinces of Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 88, 501-508.
- Uzun, S. ve Demir, Y. (1996). Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verime Etkileri (II. Gelişme). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (3), 201-212.
- Uzun, S. (1997). Sıcaklığın ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (I. Büyüme). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ziraat. Fakültesi Dergisi*. 12 (1), 147-156.
- Uzun, S. (2000). Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (III. Verim). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ziraat. Fakültesi Dergisi*. 15 (1), 105-108.
- Vamerali, T., Bona, S., Mosca, G. and Sambo, P. (2000). Is the root system the key to higher nitrogen uptake in rapeseed? In *The Supporting Roots of Trees and Woody Plants: Form, Function and Physiology* Stokes, A. (Ed.). doi: 10.1007/978-94-017-3469-1.
- Veneklaas, E.J. and Poorter, L. (1998). Growth and carbon partitioning of tropical tree seedlings in contrasting light environments. *Inherent Variation in Plant Growth. Physiological Mechanisms and Ecological Consequences* (eds H. Lambers, H. Poorter and M.M.I. Van Vuuren), pp. 337–361. Backhuys, Leiden, the Netherlands.
- Venus, J.C. and Causton D.R. (1979). Plant growth analysis: the use of the Richards function as an alternative to polynomial exponentials. *Annals of Botany*. 43, 623-32.
- Vernon, A.J. and Allison, J.C.S. (1963). A method of calculating net assimilation rate. *Nature*, 200, 814-815.
- Vollmann, J., Damboeck, A., Eckl, A., Schrems, H. and Ruckenbauer, P. (1996). Improvement of *Camelina sativa*, an underexploited oilseed. p. 357-362. In: J. Janick (ed.), *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, Virginia.
- Vollmann, J., Moritz, T., Karg, C., Baumgartner, S. and Wagentristl, H. (2007). Agronomic evaluation of camelina genotypes selected for seed quality characteristics. *Industrial Crops and Product*. 26, 270-277.
- Wacker, J. (1934). *Die Giffrüchte Anbau, Pflege und Verwertung* (German). Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, 31-33.
- Walia, M.K., Wells, M.S., Cubins, J., Wyse, D., Gardner, R.D., Forcella, F. and Gesch, R. (2018). Winter camelina seed yield and quality responses to harvest time. *Industrial Crops and Products*, 124, 765–775.
- Waraich, E., Ahmed, Z., Ahmad, R., Saifullah, Shahbaz, M. and Ehsanullah (2017a). Modulation in growth, development, and yield of *Camelina sativa* by nitrogen application under water stress conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 40 (5), 726-735.

- Waraich, E.A., Ahmed, Z., Ahmad, R. and Shabbir, R.N. (2017b). Modulating the phenology and yield of *Camelina sativa* L. by varying sowing dates under water deficit stress conditions, *Soil Science Society of Pakistan*, 36 (1), 84-92.
- Waraich, E.A., Ahmad, R., Ahmad, R., Ahmad, Z., Ahmad, Z., Barutcular, C., Erman, M., Cig, F., Saneoka, H., Öztürk, F. and El Sabagh, A., (2020). Comparative study of growth, physiology and yield attributes of camelina (*Camelina sativa* L.) and canola (*Brassica napus* L.) under different irrigation regimes. *Pakistan Journal of Botany*, 52 (5), 1537-1544.
- West, C., Briggs, G.E. and Kidd, F. (1920). Methods and significant relations in the quantitative analysis of plant growth. *New Phytologist* 19, 200-207.
- Westoby, M. (1998). A leaf–height–seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant and Soil*. 199, 213–227.
- Wickens, L.K. and Cheeseman J.M. (1988). Application of growth analysis to physiological studies involving environmental discontinuities. *Physiologia Plantarum*, 73, 271-7.
- Williams, J. (2009). 14 airlines sign landmark MOU for camelina-based renewable jet fuel and green diesel business wire.
- Wilson, D. and Cooper, J.P. (1970). Effect of selection for mesophyll cell size on growth and assimilation in *Lolium perenne* L. *New Phytologist*, 69, 233-45.
- Yang, J., Chen, T., Sun, L., Zhao, Z., Qi, X., Zhou, K., Cao, Y., Wang, X., Qiu, Y., Su, M., Zhao, A., Wang, P., Yang, P., Wu, J., Feng, G., He, L., Jia, W. and Wan, C. (2013). Potential metabolite markers of schizophrenia, *Molecular Psychiatry*, 18, 67–78.
- Yaniv, Z., Schafferman, D. and Zur, M. (1995). The effect of temperature on oil quality and yield parameters of high- and low-erusic acid cruciferae seeds (rape and mustard). *Industrial Crop Product*, 3, 247-252.
- Yasari, E. and Patwardhan, A.M. (2006). Physiological analysis of the growth and development of canola (*Brassica napus* L.) under different chemical fertilizers application. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5, 745-752.
- Yıldırım, H. (2015). Azot ve fosfor dozlarının ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz] bitkisinde bazı verim ve kalite bileşenlerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 43, Konya.
- Zargar, M., Mafakheri, S. and Shakouri, M.J. (2011). Response of soybean varieties to different planting dates. *Middel-East Journal of Scientific Research*, 8 (1), 161-164.
- Zimmermann, H.G. and Kuechler, M. (1961). Die Ertraege von Leindotter und Öllein und Untersuchungen Über den Einfluss der Saatstaerke auf den Anbauerfolg bei einer Landsorte und Zuchtstaemmen des Leindotters [*Camelina sativa* (L.) Cr.], *lbrecht-Thaer-Archiv (Germany)* 5, 622-636.
- Zubr, J. (1992). New vegetable oil for food application. *Agro-Food Industry Hi-tech*, 7 (8), 24-26.
- Zubr, J. (1997). Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products*, 6 (2), 113–119.
- Zubr, J. and Matthaus, B. (2002). Effects of growth conditions on fatty acids and tocopherols in *Camelina sativa* oil. *Industrial Crops and Products*. 15, 155–162.

## ÖZ GEÇMİŞ



Merve GÖRE, 21.09.1989 tarihinde Samsun'da doğdu. Samsun 19 Mayıs Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden 2012 yılında mezun oldu. 2015 yılında OMÜ LEE Tarla Bitkileri Yüksek Lisans programını bitirdi. 2015 yılında Tarla Bitkileri Bölümünde doktora eğitimine başlayan Merve GÖRE, iyi derecede İngilizce bilmektedir. (07.04.2021).

### İletişim Bilgileri

E mail : [merve.gore@ege.edu.tr](mailto:merve.gore@ege.edu.tr); [mervegore89@gmail.com](mailto:mervegore89@gmail.com)

Telefon : 05452258955

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9350-5910>

### Çalışma Bilgileri

2014-2021: Araştırma Görevlisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

2021 - ...: Öğretim Görevlisi, Ege Üniversitesi

### A. Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. **GÖRE MERVE, KURT ORHAN ve UYSAL HUSEYİN (2021)**. Quantitative analysis of growth pattern in spring camelina [*Camelina sativa* L. (Crantz)] based on sowing time. *The Journal of Animal and Plant Sciences* (Yayın sürecinde).
2. EL BEY NAZIHA, **GÖRE MERVE** ve KURT ORHAN (2021). Effect of sowing date on some agronomic and technological characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in Northern Turkey. *The Indian Journal of Agricultural Sciences* (Yayın sürecinde).
3. KURT ORHAN ve **GÖRE MERVE (2020)**. Effects Of Sowing Date and Genotype On Oil Content and Main Fatty Acid Composition in Camelina [*Camelina Sativa* L. (Crantz)]. *Turkish Journal of Field Crops*, 25(2):227-235.
4. **GÖRE MERVE** ve KURT ORHAN (2021). Bitkisel Üretimde Yeni bir Trend: Kenevir. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*. 4 (2):1-20. DOI: 10.38001/ijlsb.789970

5. KURT ORHAN, ŞENEL ALPER ANIL, EL BEY NAZİHA ve **GÖRE MERVE** (2019). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de Uygun Çimlenme Sıcaklığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 7(2):142-144.
6. KURT ORHAN, ÇELİK NURYA, **GÖRE MERVE** ve KURT HAYDAR (2019). Türkiye’de Biyolojik Çeşitliliği Tehdit Eden Biyo-Kaçakçılık. *Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi* 7(2):46-51.
7. KURT ORHAN, ŞENEL ALPER ANIL, EL BEY NAZİHA, and **GÖRE MERVE** (2018). Determination of Oil Content and Fatty Acid Composition of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Genotypes. *Uluslararası Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(3):233–237.
8. KURT ORHAN, **MERVE GÖRE** and TUBA ÖZYILMAZ (2018). “Determination of Yield and Yield Components of Some Crambe Genotypes in the World Crambe Collections.” *Agronomy* 61(1):304–309.
9. **GÖRE MERVE** and KURT ORHAN (2018). “Determination Of The Effects Of Genotype And Sowing Time On Plant Growth And Development In Camelina (*Camelina Sativa* L. Crantz) .” *Agronomy* 6 (1):223–26.
10. **GÖRE MERVE** and KURT ORHAN (2018). Determination of Yield and Some Agronomic Characters of Some Camelina [(*Camelina sativa* (L). Crantz)] Genotypes Grown Samsun ecological condition. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 55(2):179-186, DOI:10.20289/zfdergi.355078.
11. **GÖRE MERVE**, KURT ORHAN, ÖZYILMAZ TUBA (2017). Determination of Crude Oil Ratios and Fatty Acid Composition of Some Flax (*Linum usitatissimum* L.) Genotypes Obtained Via Hybridization. *Academia Journal of Engineering and Applied Sciences* (Edition No: 4278945).
12. ÖZYILMAZ TUBA, **GÖRE MERVE**, KURT ORHAN (2017). A Research on the Determination of the Adaptability at the Samsun Ecological Condition of Crambe Lines from the World Crambe Gene Collection. *Akademia Journal of Engineering and Applied Sciences* (Edition No: 4278942).
13. KURT ORHAN, ÇELİK NURYA, **GÖRE MERVE**, HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, ÖZYILMAZ TUBA, ŞENEL ALPER ANIL (2017). Determination of Oil content and Fatty Acid Composition of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Cultivars. *KSU J. Nat. Sci.*, Doi: 10.18016/ksudobil.349201.

14. **GÖRE MERVE** and KURT ORHAN (2017). Determination of Crude Oil Contenta and Fatty Acid Composition of Different False Flax [*Camelina sativa* (L.) Crantz.] Genotypes. *KSU J. Nat. Sci.*, 20, 201-205, Doi: 10.18016/ksudobil.349198.
15. HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, **GÖRE MERVE**, KURT ORHAN (2016). A Research to Determination of Flowering Period of Some Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) Lines in Samsun Ecological Conditions. *Journal of Field Crops Central Research Institute*, 25 (Special issue-2): 162-167. (Edition No: 3148619).
16. KURT ORHAN, UYSAL HÜSEYİN, DEMİR AYTEN, **GÖRE MERVE** (2015). Determination of agricultural characters some improved linseed (*Linum usitatissimum* L) lines under Samsun ecological conditions. *Anadolu Journal of Agriculture Sciences*, 30(2), 136-140. (Edition No: 2264030).
17. **GÖRE MERVE** and KURT ORHAN (2015). Research to establish effects of explant sources and plant growth regulators on camelina (*Camelina sativa* L. crantz) tiller and plant induction. *Anadolu Journal of Agriculture Sciences*, 30(3), 268-274. (Edition No: 2264504).

#### **B. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler**

1. KURT ORHAN and **GÖRE MERVE** (2018). Use Of Linseed As A Medical And Aromatic Plant In The Health Sector. 4 th International Symposium of Medicinal and Aromatic Plants (Abstract).
2. **GÖRE MERVE**, HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, ÇELİK NURYA, ÖZYILMAZ TUBA, KURT ORHAN (2017). The determination of yield and somea gronomical characteristics on camelina [*Camelina sativa* (L.) Crantz] lines grown in Samsun ecological conditions. 2nd International Balkan Agriculture Congress (Abstract) (Edition No:3731415).
3. **GÖRE MERVE**, HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, NURYA ÇELİK, TUBA ÖZYILMAZ, KURT ORHAN (2017). The determination of yield and some agronomical characteristics on camelina (*Camelina sativa* (L.) Crantz) lines grown in Samsun ecological conditions. 2nd International Balkan Agriculture Congress, 166 (Abstract) (Edition No:3929701).
4. **GÖRE MERVE**, HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, ÇELİK NURYA, ÖZYILMAZ TUBA, KURT ORHAN (2017). Determination of Quality Characteristics of Some False Flax [*Camelina sativa* (L.) Crantz.] Lines Grown in Samsun Ecological Conditions. 2nd International Balkan Agriculture Congress, 193-198. (Full Text/Oral Presentation) (Edition No:3621037).

5. HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, **GÖRE MERVE**, KURT ORHAN (2016). Breeding Low Linolenic Acid Contened Linseed Varieties for Samsun Ecological Conditions. VII International Agriculture Symposium, 872-876. (Full Text/Oral Presentation) (Edition No:3148303).
6. **GÖRE MERVE**, HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, KURT ORHAN (2016). The Effects of Omega Fatty Acids on Human Health. VII International Agriculture Symposium, 568-573. (Full Text)(Edition No:3148386).

### **C. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler**

1. **GÖRE MERVE**, ŞENEL ALPER ANIL, HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA (2017). Potential of Embryo Recovery Technique in Plant Breeding. 12. Tarla Bitkileri Kongresi (Tam Metin).
2. HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, **GÖRE MERVE**, KARAER FERGAN, KURT ORHAN (2015). Biodiversity of Linaceae in Turkey and Potential Importance. 11. Tarla Bitkileri Kongresi (Tam Metin).
3. **GÖRE MERVE**, HACIKAMİLOĞLU MUHAMMET SAFA, DEMİR AYTEN, KURT ORHAN (2015). Determination of Agricultural Charachers of Some Flax Genotypes (*Linum usitatissimum* L.) Developed in Samsun Ecological Conditions. 11. Tarla Bitkileri Kongresi (Tam Metin).
4. **GÖRE MERVE** ve KURT ORHAN (2015). Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz.]’de kallus ve sürgün oluşumuna eksplant kaynakları ve hormon kombinasyonlarının etkileri. 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi (özet).
5. KURT ORHAN ve **GÖRE MERVE** (2014). Ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz.]’de uygun çimlenme sıcaklığının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Uluslararası Katılımlı Türkiye 5. Tohumculuk Kongresi (Tam Metin).
6. KURT ORHAN, DEMİR AYTEN, **GÖRE MERVE**, UYSAL HÜSEYİN (2013). Determination of Agricultural Charachers of Some Safflowers (*Carthamus tinctorious* L.) Genotypes (*Linum usitatissimum* L.) Developed in Samsun Ecological Conditions. 9. Tarla Bitkileri Kongresi (Tam Metin).

### **Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar**

2210-C TÜBİTAK Eksplant Kaynakları ve Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Öncelikli Alanlar Ketencik [*Camelina Sativa* (L.) Crantz]’de Sürgün ve Bitki (Bursiyer) Oluşumuna Etkileri Üzerinde Bir Araştırma

**Misafir Araştırmacı** Radboud University, Hollanda (2019-2020)



