



**FARKLI FOSFOR DOZLARININ KETENCİK  
(*Camelina sativa* (L.) Crantz) BİTKİSİNİN  
TOHUM VERİMİ VE BAZI KALİTE  
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ  
Begzad NARMAMATOV**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Burhan ARSLAN  
2021**

**T.C.**  
**TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI FOSFOR DOZLARININ KETENCİK (*Camelina sativa* (L.) Crantz)  
BİTKİSİNİN TOHUM VERİMİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Begzad NARMAMATOV**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Prof. Dr. Burhan ARSLAN**

**TEKİRDAĞ-2021**

**Her hakkı saklıdır.**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI FOSFOR DOZLARININ KETENCİK (*Camelina sativa* (L.) Crantz) BİTKİSİNİN  
TOHUM VERİMİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

**Begzad NARMAMATOV**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Burhan ARSLAN

Farklı fosfor dozlarının ketencik bitkisinin tohum verimi ve bazı kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışma Marmara bölgesinin kuzeyinde Trakya kesiminin güneyinde Tekirdağ ili Merkez Süleymanpaşa ilçesi sınırları içerisinde bulunan Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme arazilerinde yürütülmüştür. Deneme “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme deseninde göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nden temin edilen üç ketencik genotipi (Ames 31224, PI 258366, PI 304268) materyal olarak kullanılmış ve 5 fosfor dozu (0, 2, 4, 6, 8 ve 10 kg/da) ile deneme ekimi yapılmıştır. Çalışmada bitki boyu, yan dal sayısı, kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı, kapsül çapı, olgunlaşma gün sayısı, tohum verimi, 1000 tane ağırlığı gibi bazı morfolojik parametreler ve protein oranı, yağ oranı ve yağ verimi gibi kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda edinen bulgulara göre genotipler ve dozlar arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Araştırma sonucu bir bütün olarak değerlendirildiğinde fosfor dozunun artması ile bitki boyu, kapsülde tohum sayısı, yağ verimi, protein oranı, yağ oranı, tohum verimi değerler olumlu etkilenirken, yan dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül çapı, olgunlaşma gün sayısı ve bin tane ağırlığında olumsuz etkiler görülmüştür. Yapılan çalışmada Tekirdağ ekolojik koşulları için en uygun fosfor dozunun 6 kg/da olduğu ve artan dozlarında kalite özelliklerine olumlu etkilerde bulunabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ketencik, Fosfor Dozu, Tohum Verimi, Yağ Oranı

## **ABSTRACT**

### **MSC.THESIS**

#### **THE EFFECT OF DIFFERENT PHOSPHORUS DOSES ON SEED YIELD AND SOME QUALITY TRAITS OF CAMELINA (*Camelina sativa* (L.) Crantz)**

**Begzad NARMAMATOV**

Tekirdağ Namık Kemal University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Burhan ARSLAN

This study, which was carried out to determine the effects of different phosphorus doses on the seed yield and some quality characteristics of camelina, was carried out in the experimental fields of Agriculture Faculty of Tekirdağ Namık Kemal University, located within the borders of the central Süleymanpaşa district of Tekirdağ province, in the south of the Thrace section in the north of the Marmara region. The study, was carried out in the Split Plots in Random Blocks Design with 3 replications. Three camelina genotypes (Ames 31224, PI 258366, PI 304268) from the Black Sea Agricultural Research Institute were used as plant material and 5 phosphorus doses and control (0, 2, 4, 6, 8, and 10 kg/da) were applied to genotypes. In the experiment some morphological parameters such as plant height, number of branches, number of capsules, number of seeds per capsule, capsule diameter, days to maturity, seed yield, 1000 seed weight, and protein content, oil content and oil yield characteristics were investigated. According to the information obtained as a result of the research, the differences between genotypes and doses were found to be significant. When evaluated in general in the experiment, the effect on genotypes with the increase of phosphorus dose was observed to positive effect in plant height, number of seeds per capsule, oil yield, protein content, oil content, seed yield values, while number of branches, number of capsules, capsule diameter, days to maturity and 1000 seed weight negative effects were observed. In the study, it was concluded that the most optimal phosphorus dose for Tekirdağ ecological conditions is 6 kg/da and that increasing doses can have positive effects on quality traits.

**Key Words:** Camelina, Phosphorus Dose, Seed Yield, Oil Content

**2021, 53 pages**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>iii</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ.....</b>	<b>v</b>
<b>ŞEKİL DİZİNİ.....</b>	<b>vi</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>5</b>
2.1. Farklı Fosfor Dozlarının Ketencikte Verim Unsurlarına ve Ekolojik Çevre Şartlarına Etkisi Hakkında Araştırmalar .....	5
<b>3. MATERYAL ve metot.....</b>	<b>13</b>
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Araştırma Yeri .....	13
3.1.2. İklim Özellikleri.....	13
3.1.3. Toprak özellikleri.....	13
3.1.4. Bitki Materyali.....	14
3.1.5. Gübre Materyali.....	14
3.2. Metot.....	15
3.2.1. Deneme Planı.....	15
3.2.2. Tarımsal İşlemler .....	15
3.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Ölçümler .....	15
3.2.3.1. Bitki boyu (cm).....	15
3.2.3.2. Dal sayısı (adet) .....	15
3.2.3.3. Kapsül sayısı (adet).....	16
3.2.3.4. Kapsüldeki tohum sayısı (adet).....	16
3.2.3.5. Kapsül çapı (mm).....	16
3.2.3.6. Olgunlaşma gün sayısı (gün) .....	16
3.2.3.7. Bin tane ağırlığı (gr).....	16
3.2.3.8. Yağ oranı (%).....	16
3.2.3.9. Yağ verimi (kg/da).....	16
3.2.3.10. Ham protein oranı (%).....	16

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi .....	17
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>18</b>
4.1. Bitki Boyu.....	18
4.2. Dal Sayısı.....	19
4.3. Kapsül Sayısı (adet/bitki) .....	21
4.4. Kapsüldeki Tohum Sayısı (adet/bitki).....	22
4.5. Kapsül Çapı (mm).....	24
4.6. Olgunlaşma Gün Sayısı (gün).....	25
4.7. Tohum Verimi (kg/da).....	27
4.8. Bin Tane Ağırlığı (g) .....	29
4.9. Yağ Oranı (%).....	30
4.10.Ham Protein Oranı (%).....	32
4.11.Yağ Verimi (kg/da).....	33
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>36</b>
<b>6. KAYNAKÇA .....</b>	<b>37</b>
<b>ÖZGEÇMİŐ .....</b>	<b>45</b>

## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırma yerinin 2018-2019 yılı ve uzun yıllar iklim verileri* .....	13
Çizelge 3.2. Deneme sahası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri .....	13
Çizelge 3.3. Araştırma kullanılan bitki materyali.....	14
Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan gübre materyali .....	14
Çizelge 4.1. Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi.....	18
Çizelge 4.2. Ortalama bitki boyu değerleri ve EKÖF (LSD) grupları .....	18
Çizelge 4.3. Dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi .....	19
Çizelge 4.4. Dal sayısı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları.....	20
Çizelge 4.5. Kapsül sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi .....	21
Çizelge 4.6. Kapsül sayısının ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları .....	21
Çizelge 4.7. Kapsüldeki tohum sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi .....	22
Çizelge 4.8. Kapsüldeki tohum sayısı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları .....	23
Çizelge 4.9. Kapsül çapı değerlerine ilişkin varyans analizi.....	24
Çizelge 4.10. Kapsül çapı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları.....	24
Çizelge 4.11. Olgunlaşma gün sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi .....	25
Çizelge 4.12. Olgunlaşma gün sayısı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları .....	26
Çizelge 4.13. Tohum verimi değerlerine ilişkin varyans analizi.....	27
Çizelge 4.14. Tohum verimi ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları.....	27
Çizelge 4.15. Bin tane ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi.....	29
Çizelge 4.16. Bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları.....	29
Çizelge 4.17. Yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analizi.....	30
Çizelge 4.18. Yağ oranı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları.....	31
Çizelge 4.19. Protein oranı değerlerine ilişkin varyans analizi .....	32
Çizelge 4.20. Protein oranı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları.....	32
Çizelge 4.21. Yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analizi .....	33
Çizelge 4.22. Yağ verimi ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları.....	34

## ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1 Ketencik bitkisinin diğer yağ bitkileri ile yağ asitlerinin karşılaştırılması .....2





## SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°C	: Santigrat derece
(%43-46-0)	: Triple Süper Fosfat (TSP)
cm	: Santimetre
da	: Dekar
g	: Gram
kg	: Kilogram
m	: Metre
m <sup>2</sup>	: Metrekare
l	: Litre
SD	: Serbestlik derecesi
KT	: Kareler toplamı
KO	: Kareler ortlaması
HKO	: Hata kareler ortalaması
CV	: Varyasyon katsayısı
F	: Frekans değeri
EKÖF	: En küçük önemli fark

## TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca her konuda bana destek olan, yol gösteren, kendimi geliştirmemde sonsuz katkısı olan çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Burhan ARSLAN'a ve birçok işinin arasında her zaman bana vakit ayırarak bu çalışmanın olgunlaşmasına çok büyük katkı sağlayan Sayın Araş. Gör. Emrullah CULPAN'a, çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. Ozan ÖZTÜRK'e teşekkür minnet ve şükranı borç bilirim.

Ekim, 2021

Begzad NARMAMATOV

Ziraat Mühendisi



## 1. GİRİŞ

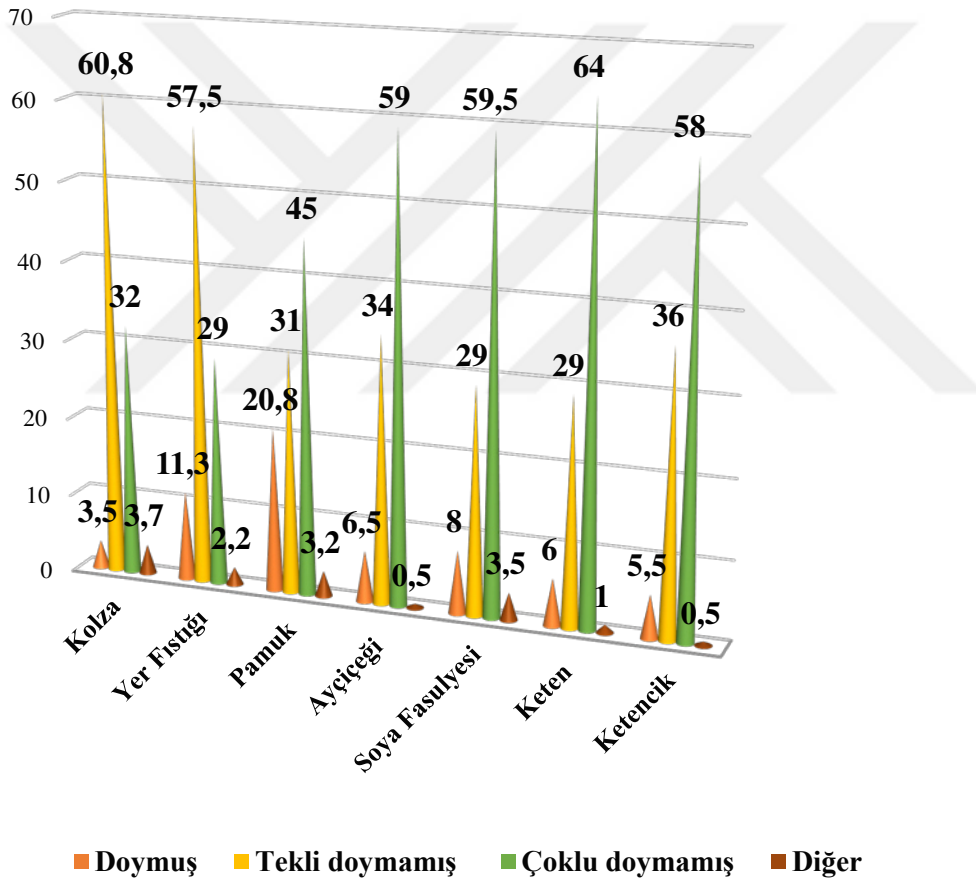
Dünya nüfusunun son yıllarda hızla artması gıda maddelerine olan ilginin daha da artmasına neden olmaktadır. İnsan beslenmesi için en önemli enerji kaynakları ve yapı taşı olan yağlar, karbonhidratlar ve proteinler bunların en başında yer almaktadır. Yağlar hayvansal ve bitkisel kaynaklardan sağlanarak elde edilmektedir. Hayvansal kökenli yağların günümüzde pahalı olması ve yeterli düzeyde olmaması nedeniyle ihtiyaç olan yağların diğer kısmı bitkisel kökenli yağlardan karşılanmaktadır. Bunun yanında bitkisel kökenli yağlar gıda maddelerinin yanında biyodizel olarak enerji sektöründe kullanılmaktadır. Dünyada birçok yağlı tohumlu bitki yetiştirilmektedir. Giderek artan yağ açığımızın sonucu olarak alternatif yağ bitkilerinin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Eskiden beri yabancı olarak yetişen ve sonradan kültüre alınan, enerji sektöründe kullanılan yağ bitkilerinin bir tanesi de ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz) türüdür.

Günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaya başlayan *Brassicaceae* familyasından olan literatürde yaygın olarak bilinen 6 türden bir tanesi (*Camelina sativa* (L.) Crantz) ketenciktir. *Camelina* cinsi içinde ekonomik önemi olan ketencik, dünyada birçok ülkede yetiştirilmekte ve ketencik adı literatürde “yalancı keten, Alman susamı, Sibiryaya yağlı tohumu” gibi isimlerle bilinmektedir. Kuzey Avrupa ve Orta Asya'nın doğal bitkisi olup, arkeolojik kazılardan elde edilen birçok kalıntısına rastlanmıştır. Bu bitkinin yaklaşık 3 bin yıldır Avrupa'da yetiştirildiğini ortaya konulmuştur. Nitekim Yunanistan'da (M.Ö. 3000) Romanya'da (M.Ö. 2200) ve İsviçre'de (M.Ö. 2000) ketencik tohumu fosilleri bulunmuştur. Ayrıca, ketencik, Bronz ve Demir çağlarında Kuzey Roma'da yetiştirilen önemli bir bitkidir. Bronz ve Demir çağına ait kalıntılardan İskandinav ülkeleri ile Batı Avrupa ülkelerinde insan beslenmesinde ketenciğin kullanıldığı tespit edilmiştir (Kurt ve Seyis, 2008).

1930'lu yıllara kadar ketencik önemli yağ bitkisi olarak çoğunlukla, Batı Avrupa ülkeleri, Balkanlar ve Sovyet Rusya'sında, 1950'nci yıllarda ise Polonya'da ve İsveç'te ekonomik olarak yetiştirilmiştir. Ketencik ıslah çalışması, 1980'li yıllarda başlatılmış olup, genetik materyalleri toplanmıştır. Akabinde karakterizasyonu yapılarak genetik özellikleri geliştirilip, üstün hatları seçilerek tarıma başlatılmıştır (Zubr, 1997).

Ketencik yağında yaklaşık %90-95 doymamış yağ asitleri ve %5-10 doymuş yağ asitleri yer almaktadır. Doymamış yağ asitlerinin % 58'lik kısmını; çoklu doymamış yağ asitleri oluşturmakta olup, linolenik asit oranı %35-45, linoleik asit oranı %15-20

civarındadır. Tekli doymamış yağ asitlerinin oranı yaklaşık %36 olup bu yağ asitleri öncelikle oleik asit ve eikosenoik asitten oluşmaktadır. Ketencik çeşitlerinin çoğu %2-4 erusik asit içermekte olup, %0 erusik asit içeren ketencik çeşitleri de son yıllarda geliştirilmiştir. Ketencik yağı sadece %5-6 oranında doymuş yağ asidi içerdiği için, bu özelliği sayesinde yüksek kaliteli yemeklik yağ sınıfına girmektedir. Ketencik sınıfında kullanılan yağlardan, yerfıstığı, kolza, keten, soya, ayçiçeği ve pamuk ile karşılaştıracak olursak, yerfıstığı ve kolzadan az fakat diğerlerinden daha fazla veya yakın oranda tekli doymamış yağ içeriğine sahiptir. Ketencik yağ içeriği bakımından diğer yağ bitkileri ile yağ içeriği bakımından karşılaştırılması Şekil 1.1’de verilmiştir (Dallı, 2020).



Şekil 1.1. Ketencik bitkisinin diğer yağ bitkileri ile yağ asitlerinin karşılaştırılması

Ketencik yağında erusik asit içeriği %0’a indikten sonra, önemli bir bitkisel gıda kaynağı olarak insan beslenmesinde son yıllarda önemini kazanmaya başlamıştır. Son yıllarda bitkisel yağ açığının fazla olması nedeni ile ketencik yağından gıda ve gıda endüstrisi dışında da kullanılmaya başlamıştır. Endüstride ketencik yağı sentetik lif üretiminde, makine

yağlamada, kozmetikte, plastik materyal, vernik, boya deterjan, reçinede kullanıldığı gibi uçak yakıtı ve biodizelde faydalanılmaktadır (Katar ve Katar, 2016).

Daha sonraki yıllarda ise erusik asidi sıfırlanmış kanola çeşitlerinin piyasaya sürülmesiyle yerini kanolaya bırakmıştır. Fakat 1980'li yıllarda omega-3 yağ asitlerinin hayvansal kaynakların dışında bitkisel kaynaklardan da temin edilebileceğinin ve ketencik yağının özellikle biyodizel yakıtı olarak kullanılmaya uygun olduğunun anlaşılmasıyla ketencik bitkisi tarımı tekrar dikkatleri üzerine çekmiştir. Bitki üzerinde en çok Avrupa ülkeleri ve ABD ile Rusya'da ıslah çalışmaları yapmışlardır. Almanya'da ketencik ıslah çalışmalarında erusik asidini %0'a indirmiştir. Birçok bitkilerde olduğu gibi ketencikte de ekim zamanı dekara atılacak tohum miktarı ve iklim ve toprakta verim ve verim unsurlarını etkilemektedir. Yazlık ekimlerde özellikle geç kalan ekimlerde yağ verim seviyesinde düşümlere neden olur. Özellikle ABD ve İngiltere de yürütölen çalışmalara göre ketencikte tohum veriminin kullanılan varyete, birim alana atılan tohum miktarına, ekim zamanına, toprak özelliklerine iklim koşullarına ve atılacak azot ve fosfor miktarına göre bağılı olarak dekara tohum verimi 80-100 kg/da arasında değıştığını bildirmiştir (Katar vd., 2012a).

Ketencik bitkisi diğer yağ bitkilerine rağmen vejetasyon süresi kısa olduğundan dolayı abyotik ve biyotik stres koşullarına daha dayanıklıdır. Ayrıca vejetasyon süresinin kısa olması birçok hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı olduğundan bitkinin önemini giderek artırmaktadır. Son yıllarda, dünyanın farklı bölgelerinde üretimi hızla artmaya başlayan ketencik bitkisi için en uygun sıra arası mesafe ve birim alanda bulunması gereken bitki sayısını belirlemek amacıyla çalışmalar yürütölmektedir. Ketenciğın en etkili verimi en uygun bitki sıklığı 450-500 bitki/m<sup>2</sup>'de olduğü bilinmektedir. Almanya'da yürütölen bir diğer çalışmada ise en yüksek tohumluk verimine m<sup>2</sup>'ye 400 bitki sıklığıyla ulaşıldığı yazılmıştır (Katar vd., 2016b).

Ketencik bitkisinin yetiştirme şartlarına bağılı olarak çok yıllık ve tek yıllık genotipleri de mevcut olup su isteğı az olan vejetasyon süresi 85-100 gün kısa bir yetiştirmeye süresine sahip olup bunların içinden költürü yapılanı tek yıllıktır. Bitki boyu 25-100 cm arasında değışir. Bitki habitusu tek gövde şeklinde büyür gövde esasen yuvarlak olup üzeri tüylü olup genellikle aşğıdan dallanır. Yapraklar mızrak şeklindedir 5-8 cm uzunluğında olup kenarları düzdür. Çiçekleri 4 adet yeşil renkte olup 4 adet sarımsı beyaz renkte taç yaprakları vardır ve 6 adet erkek organ 1 de dişi organı bulunmaktadır. Ketencik tohumun 1000 tane ağırlığı ise 0,80-1,80 gram arasında değışmektedir (Kurt vd., 2008a).

Ketencik üretiminde fosfor dozunun etkisi nükleoproteinlerin yapısına giren, hücre bölünmesinde rol oynayan, bitkiler tarafından potasyum alınmasını kolaylaştıran, bitki ve kök gelişimi ve olgunlaşmayı teşvik ederek bitkilerde direnç artışını sağlayan önemli bir makro elementtir, ayrıca fosfor uygulanması ile beraber böylece bitkilerin diğer besin maddelerinden yararlanma oranları artmaktadır. Fosfor, yağ verimini yükselttiği gibi tohum kalitesini de arttırmakta ve çiçeklenmeye de teşvik etmektedir (Kurt vd., 2008b).

Yapılan bu araştırmada Tekirdağ ekolojik koşullarında farklı fosfor dozlarının ketencik bitkisinin verim ve verim özelliklerine etkisi incelenerek bölge için en uygun fosfor dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Farklı Fosfor Dozlarının Ketencikte Verim Unsurlarına ve Ekolojik Çevre Şartlarına Etkisi Hakkında Araştırmalar

Ketencik bitkisini birim alanda yağ verimini ve yağ asidini etkileyen faktörlerden biriside iklim şartlarıdır. Ketencik bitkisinde yağ verimi ve yağ asidi ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ketencik kapsülünde tohum sayısı 6,8 adet/bitki olarak belirtmiştir (Agegnehu ve Honermeier, 1996).

ABD'nin Kuzey bölgelerinde ketencik yazlık olarak ekim yapıldığında vejetasyon süresi ile olgunlaşma gününe kadarki süre 85-100 gün, Avrupa ülkelerinin güney orta bölgelerinde yazlık olarak ekildiğinde 120 günde olgunluğa ulaştığını bildirmiştir (Zubr, 1997).

Yine farklı bir araştırmada ketencik yağı içerisinde çok fazla oranda omega-3 ve omega-6 yağ asitleri içermektedir ve bu asitleri de insan sağlığı bakımından faydalıdır. Ayrıca benzer yağ asitlerine yüksek oranda sahip olması nedeniyle balık yerine de kullanılabilir. Ketencik ilk ve son bahar olarak yetiştirilebilmektedir. Ketenciğin kurağa dayanıklı olduğundan dolayı verimsiz topraklarda da kolaylıkla yetişebilmektedir. Ketenciğin vejetasyon süresi 60-120 gün arasında değişebilmektedir (Zubr, 1997a).

Çukurova ekolojik koşullarında sonbaharda ekilen ketencikte farklı dozlarda azot (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) ve fosfor (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) uygulanan çalışmada azot ve fosfor dozlarında ortalama tohum verimi 45,50-256 kg/da, yağ oranı % 24-36, yağ verimi 12,06-72,39 kg/da ve protein oranını % 23,40-37,83 arasında belirlenmiştir (Karahoca ve Kırıcı, 2005).

ABD'de yapılan araştırmada uygun tohumluk miktarının belirlenmesi amaçlanmış, nemli ve serin bölgelerde mibzer ile ilkbaharda 2005 ve 2006 yıllarında çalışma yürütülmüştür. Denemede 4 farklı ekim normu kullanılmış (200, 400, 600 ile 800 tohum/m<sup>2</sup>) ve en yüksek tohum verimi 159,9 kg/da ile 600 tohum/m<sup>2</sup> uygulanan parsellerde gözlemlenmiştir. En düşük tohum verimi ise 200 tohum/m<sup>2</sup> dan elde edilirken (133,8 kg/da), 400 tohum/m<sup>2</sup> atılan tohumlardan 149,6 kg/da ve 800 tohum/m<sup>2</sup> uygulanan parselden 155,9 kg/da tohum verimi elde edildiği bildirmiştirlerdir. En fazla yan dal sayısı da 200 tohum/m<sup>2</sup>

uygulanan parsellerde görülürken en az da 800 tohum/m<sup>2</sup> tohum uygulanan parsellerde görülmüştür (sırasıyla 6,4 ve 3,0 adet) (Urbaniak, Caldwell, Zheljzakov, Lada ve Luan, 2006).

Ketencik tohumunun doymamış yağ asidi oranı soya, ayçiçeği ve kolzadan daha fazladır. Ayrıca ketencik yağı keten yağına benzer olarak yüksek oranda (% 50-55  $\alpha$ -linolenik asit gibi) çoklu yağ içeriği sebebiyle oldukça önemli bir bitkisel yağ kaynağı haline geleceği önümüzdeki yıllarda öngörülmektedir. Ketencik tohumunda bin tane ağırlığı 0,80-1,80 gr arasında değiştiğini belirtmiştir (Kurt vd., 2008).

Van ekolojik koşullarında farklı fosfor dozlarının (0, 3, 6 ve 9 kg/da) 3 kolza genotipinde (Westar, Marinca ve Liravell) verim ve verim unsurları üzerinde etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede sonucu kolza çeşitler arasında fosfor dozları arttıkça önemli farklar bulunmuştur. Araştırmada 6 kg/da ve 9 kg/da fosfor dozları arasında önemli fark bulunmamıştır yalnız iki yılın ortalaması arasında önemli farklar bulunmuştur. En yüksek tohum verimi 145,8 kg/da 9 kg/da fosfor uygulanan parsellerde görülürken, yağ verimi de 57,0 kg/da ile 9 kg/da fosfor dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Tunçtürk, 2008).

Northwestern-Montana (ABD) ekolojik koşullarında denemede 18 ketencik genotipi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak ortalama vejetasyon süresi 155,5 gün olarak belirlenmiştir (Mason, 2010).

Ketenciğin tohum verimi üzerine N alımının etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada 0, 16 ve 20 kg/da olarak azot dozları kullanılmıştır. Sonuç olarak tohum verimi ve tohumdaki toplam N alımı genellikle artarmıştır. Ancak yapılan ekonomik analiz sonucunda maksimum tohum verimine 201,3 kg/da ile 17 kg/da N uygulamasında erişilmiştir (Malhi, Johnson, Hall, May, Phelps ve Nybo, 2010).

Minnesota'da yapılan araştırmada 10 ketencik genotipinde en uygun ekim zamanı ve tohum verimini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada en uygun ekim zamanının Batı Minnesota'da 15 Nisandan 15 Haziran kadar olduğu ve tohum veriminin 74,3 kg/da, yağ içeriğinin ise % 36-46 arasında değiştiği bildirilmiştir (Gesch, 2010).

Fosfor dozunun etkisini belirlemek amaçlı farklı yağ bitkilerinden, aspirde, Ankara ekolojik koşullarında çalışma yürütülmüştür. Çalışma tesadüf blokları deneme deseninde üç



tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede 4 farklı (0, 3, 6, 9 kg/da) fosfor dozu kullanılmış ve denemede morfolojik gözlemler yapılmıştır. Denemede fosfor dozunun artması sonucu morfolojik karakterlerin olumlu etkilendiği sonucuna varılmıştır (Katar, Arslan, Kayaçetin, Subaşı ve Çağlar, 2011).

Katar vd. (2012) ketencik üzerine yaptıkları araştırmada bitkinin yazlık ve kışlık olarak yetişen tek yıllık bir yağ bitkisi olduğunu bildirmişlerdir. Ketencik bitkisi yarı kurak bölgelerde kolaylıkla yetişebilen sığağa ve soğuga, abiyotik ve biyotik streslere de dayanıklılığı ile beraber ağır killi organik maddesi az olan topraklarda kolaylıkla yetişebildiğini bildirmiştir. Ketencik ekimden sonra toprak nemi tohum isteğine karşılık verecek topraklarda çimlenmenin ardından yaklaşık 65 günde çiçeklenme seviyesine ulaşır 120 günde hasat etme seviyesine gelmektedir.

Konya ekolojik koşullarında ketencik (*Camelina sativa* L. Crantz) bitkisinin ekim sıklığının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada tohum verimi, yağ verimi ve morfolojik özelliklerine gözlemlenmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak, 4 farklı sıra arası (10, 15, 20 ve 25 cm) ile 4 farklı sıra üzeri (2, 3, 4 ve 5 cm) aralıklarla ekilerek önemli agronomik özellikler belirlenmiştir. Yapılan istatistikî analiz sonucunda ekim sıklıkları arasındaki farklar önemli çıkmıştır. Denemenin sonuçlarına göre en yüksek tane verimi 10 cm sıra arası ile 3 cm sıra üzerinde alınırken, en düşüğe sıra arası 25 cm ile 5 cm sıra üzerinde ekilen parsellerden elde edilmiştir. Araştırmada en yüksek yağ oranı 10 cm sıra arası ile 2 cm sıra üzerinde bulunurken en az yağ oranında 20 cm sıra arası ile 5 cm sıra üzerinden elde edilmiştir (% 23,9 – 19,72). En yüksek ve en düşük yağ verimi de 10 cm sıra arası ile 2 cm sıra üzerinde görülürken, en az da 25 cm sıra arası ile 5 cm sıra üzerinden elde edildiğini bildirmiştir (sırasıyla 34,68-2,19 kg/da) (Çoban, 2013).

Ketenciğin yağ verimi ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine çevrenin etkisini araştırdığı çalışmada, 4 farklı azot dozu 0, 7,5, 15, 7,5 30 kg/da ve 3 farklı fosfor dozu 0, 5, 10 kg/da, 2 farklı kükürt dozu 0, 4 kg/da kullanılmıştır. Araştırmada tohum verimi açısından azot dozu, “NxP ve PxS İnteraksiyonu” önemli bulunurken, birinci kombinasyonda en yüksek tohum verimi 184 kg/da, 15 kg/da azot uygulanan parsellerde görülmüştür. İkinci kombinasyonda tohum verimi 30 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Araştırmada “El Carmen” genotipinde uygulanan azot dozunda ön görülen değerler kontrol parsellerde 156,8 kg/da görülürken, 7,5 kg/da azot uygulanan parsellerde 156,9 kg/da, 15 kg/da azot dozu

kullanılan parsellerde 152,2 kg/da, 30 kg/da azot dozu kullanılan parsellerden 176,6 kg/da tohum verimi elde etmişlerdir (Solis, Vidal, Paulino, Jahnsen, ve Berti, 2013).

Batı Avustralya ekolojik koşullarında kanola ile birlikte yazlık olarak 14 farklı ortamda ketencik ekilmiştir. *Camelina*, kanola (*Brassic napus* L.) kontrolüne kıyasla ortalama 104 kg/da tohum verimi alınırken, diğer bir bölgede 148 kg/da tohum verimine ulaşılmıştır. Ketencikte yağ asidi analizleri incelemelerinde, önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Ortalamalı değerler %5,2 erusik asit içeriğinden, %2,5'e kadar düşürüldüğünü bildirmiştir. Ancak, bu çizgi agronomik denemelerde test edilmiştir ve yağ asidi profilleri ortamlar arasında büyük ölçüde farklılık göstermiştir. Araştırmada protein oranı içeriği de incelenmiştir, incelemede %23,2-29,1 aralığında değerler bulunduğunu bildirmiştir (Campbell, Rossi, ve Erskine, 2013).

Konya ekolojik şartlarında ekim zamanının belirlenmesi amacıyla yapılan araştırma 4 tekrarlamalı olarak yetiştirilmiştir. Denemede 8 farklı ekim zamanı belirlenmiştir. Ekim zamanında 10 gün aralıklarla uygulanmıştır, ekimde Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesinden temin edilen çeşitler kullanılmıştır. Denemede ekim zamanı ile birlikte bitkide çiçeklenme süresi, vejetasyon süresi, bitkide morfolojik gözlemlerle birlikte bitki başına verim oranı, yağ verimi, tohum verimi, yağ oranları gibi agronomik özellikler incelenmiştir. Denemede saf azot 10 kg/da, fosfor 3 kg/da ve 5 kg/da potasyum 6 kg/da DAP, potasyum nitrat ve 20 kg/da amonyum nitrat dozları uygulanmıştır. Araştırmaya göre sonbaharda ekilen genotipler varyans analizine göre bitkide dal sayısı, kapsülde tohum sayısı, 1000 tane tohum ağırlığı ve yağ oranı hariç diğer bütün özelliklerinde farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada bitki boyu 40,18-46,78 cm, kapsül sayısı 40,15-94,75 adet/bitki, çiçeklenme süresi 70-89 gün, 1000 tane ağırlığı 0,79-0,89 g, kapsülde tohum sayısı, olgunlaşma gün sayısı 108,62-120,75 gün, 10,28-13,43 adet/kapsül, değerler arasında değişmiştir. Bu nedenle ekim zamanının son bahar için Eylül- 9 Kasım tarihleri arası ilkbaharda Nisan ayı içerisinde ekilmesi uygun görülmüştür (Koç, 2014).

Yine fosfor dozların etkisini belirlemek amaçlı diğer yağ bitkilerinden iki çörek otu genotipinde deneme yapılmıştır. Denemede (Çameli ve Bilecik) genotipleri kullanılarak, farklı fosfor dozların (0, 2, 4, 6 ve 8 kg /da) verim ve kalitesine etkisi incelenmiştir. Denemede dozun tepkisi en çok bitki boyu üzerinde 8 kg/da uygulanan parsellerde görülürken, en küçük boyda kontrol parsellerinde görülmüştür (37,48-34,81 cm). Maksimum kapsül sayısı da adet 8 kg/da fosfor dozu uygulanan parsellerde görülürken en azda 6 kg/da

fosfor dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Tane veriminde fosfor dozu 2 kg/da görülürken, en azda 2 kg/da fosfor dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir (116,15 kg/da-87,15 kg/da). En yüksek 1000 tane ağırlığı da 8 kg/da fosfor uygulanan parsellerde 2,400 gr elde edilmiştir (Turan, 2014).

Ketenciğin yağ verimi ve yağ asitleri kompozisyonuna ekolojik ve çevre şartlarının etkisi hakkında araştırmalar İtalya'nın Lombardia şehrinde yürütülen denemede ketenciğin morfolojik ve kimyasal değerlerini değerlendirmiştir. Değerlendirmede 7 genotip ketencik iki yıl süre ile farklı bölgelerde analiz edilmiştir. Deneme genel olarak değerlendirdiğinde bin tane tohum ağırlığı (0,98-1,546 gr), protein miktarı (245-451 mg/g), yağ içeriği (%27,5-37,2) ayrıca morfolojik değerler arasında ketencik yağının kimyasal değerleri de genotip arasında ve mevsime göre değişiklik göstermiştir (Pecchia, Rosso, Brambilla, Reggiani, ve Mopelli, 2014).

Eskişehir ekolojik şartlarında ketencik (*Camalina sativa* L. (Crantz) bitkisinde gübre çeşidi olarak farklı azot ve fosfor dozları kullanılmıştır. Bu deneme çalışmasında bitki boyu, bitkide tohum verimi, yan dal sayısı, yağ oranı, yağ verimi, dekardan alınan tohum verilerine etkileri incelenmiştir. Fosfor dozları tohum verimine, 1000 tane tohum ağırlığına, yağ oranına ve bitki boyu verilerine önemli derecede etki etmiştir. Çalışmada fosfor uygulamasında ketencik bitkisine etkisi tohum verimi 79,3-97,3 kg/da, 1000 tane tohum ağırlığı 0,9-1,04 gr, yağ verimi 27,9-33,5 kg/da, bitki boyu 61,7-64,7 cm aralarında değiştiğini bildirmiştir (Bolat, 2014).

Ankara ekolojik şartlarında iki farklı vejetasyon döneminde 2011-2012 ve 2012-2013 yılları arasında deneme çalışması yürütülmüştür. Fosfor uygulanması ile azot dozu ekimden önce %50 si geri kalan %50 si de ilkbaharda sapa kalkmada kullanılmıştır. Denemede süper fosfat gübresi kaynağı olarak ( $P_2O_5$ ) azot dozu olarak ta amonyum nitrat ( $NH_4NO_3$ ) gübresi kullanılmıştır. Denemede ana parsellere fosfor dozları (0, 3, 6, 9 kg/da), alt parsellere de azot dozları (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucundan elde edilen verilere göre ilk yıl vejetasyon döneminde bitki boyu 52,7-66,0 cm, yan dal sayısı 3,7-8 adet/bitki, bin tane ağırlığı 1,18-1,31 gr, tohum verimi 87,53-181,13 kg/da yağ oranı % 23,67-31,73 aralarında değerler gösterirken, ikinci yıl vejetasyon süresi de bitki boyu 116,4-129,7 cm, yan dal sayısı 5-9,7 adet/bitki, 1000 tane tohum ağırlığı 1,19-1,48 gr, tane verimi 106,61-419,82 kg/da, yağ oranı da %24,23- 32,30 değerler arasında değişmiştir (Katar vd., 2014b).

Konya ekolojik şartlarında ketencik (*Camelina sativa* L. Crantz) bitkisinde 4 farklı azot ve fosfor dozları uygulanması sonucu, bitkide bazı verim ve kalite üzerinde etkilerini izlemek için deneme çalışması 2013 yılında yürütülmüştür. Deneme 3 tekerrürlü tarla denemesi olarak tesadüf blokları halinde kurulmuştur. Gübreler 4 farklı olarak (7,5-10-12,5 ve 15 kg/da) ve fosfor da (5-7,5-10-12,5 kg/da) olarak uygulanmıştır. Gübre dozlarının bitkinin çiçeklenme süresine 58,67-69,33 gün, vejetasyon süresine 105,33-116,67 gün arasında etki etmiştir. Çalışmada maksimum tohum verimi, azotun ve fosforun 7,5 kg/da doz uygulamasında görülürken (197,90 kg/da), maksimum yağ oranı da 15,0 kg/da, azot ile 10,0 kg/da fosfor uygulamasına ait parsellerde ve en yüksek yağ verimi ise 57,93 kg/da değeri ile yine 7,5 kg/da azot ile 7,5 kg/da fosfor uygulamasında elde edilmiştir. Fosfor dozunun uygulanması sonucu ise bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısının da arttığı görülmüştür (Önder ve Yıldırım, 2015).

Adıyaman koşullarında 2013-2015 yıllarında kışlık olarak ketencik denemesi iki yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme 3 tekrarlamalı olarak 3x3 m<sup>2</sup> parseller oluşturulduktan sonra, 40 cm genişliğinde sıralar açılmış, 1,2 kg/da tohum gelecek şeklinde deneme çalışması kurulmuştur. Denemede ekimle beraber taban gübresi olarak 5 kg saf fosfat ile birlikte diamonyum fosfat (DAP) kullanılmıştır. Denemede ilkbaharda bitkinin sapa kalkmaya başladığı ve sapa kalkma döneminde 2 kg/da saf azot amonyum nitrat üresi kullanılmıştır. Deneme çalışma sonucunda ilk yılda düşen yağışın az olması sıcaklığın ikinci yıla nazaran fazla olması nedeni ile olgunlaşma birinci yıl 180 gün olurken ikinci yıl 189 güne çıkmıştır. Denemede bitkide bütün morfolojik özelliklerinde birinci yıla nazaran ikinci yıl istatistikî analizler sonucu önemli bulunmuştur. Araştırmada bitki boyu 69,81 cm, yan dal sayısı 9,81 adet/bitki, kapsül sayısı 254,63 adet/bitki, kapsüldeki tohum sayısı 8,31 adet/kapsül, 1000 tohum ağırlığı (1,33 g), tohum verimi 127,73 kg/da, yağ oranı % 32,39 ve yağ verimleri 41,25 kg/da” değerler arasında değişmiştir (Inan ve Kırpık, 2016).

Ketencik bitkisinin ham yağ oranları ve yağ asitlerinin belirlenmesi amacıyla iki yıl süre ile yürütülen çalışmada bitki boyu, bitkide dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı, 1000 tane ağırlığı ve dekara tane verimindeki artışlara dikkat çekilmiştir. Denemede sürecinde ketencikte araştırılan değerlerden bitki boyu 63,33-75,36 cm, yan dal sayısı 2,64-4,24 adet, kapsül sayısı 46,80-108,59 adet, kapsülde tohum sayısı 7,46-9,78 adet, tane verimi 80,81-140,73 kg/da arsında değiştiği bildirilmiştir (Kurt vd., 2016a).

Polonya ekolojik şartlarında ketenciğin kalite özelliklerini belirlemek için yapılan çalışmada bitki yoğunluğu ve gübrelemenin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada m<sup>2</sup> 200, 300, 400 adet tohum uygulaması ile 5 ile 10 kg/da azot kullanılmıştır. Çalışmada m<sup>2</sup> 200 tohum olan ve 5 kg/da azot uygulanan parsellerde 167,0 kg/da verim görülürken m<sup>2</sup> 200 tohum olup, 10 kg/da azot uygulanan parsellerden 178,0 kg/da tohum verimi elde edilmiştir, 300 m<sup>2</sup> tane ekimi gerçekleşen 5 ile 10 kg/da azot uygulanan parsellerden 178,0-187,0 kg/da tohum verimi görülürken, 400 m<sup>2</sup> tane ekimi için uygulanan 5 ile 10 kg/da azot uygulamasında 175,0-187,0 kg/da tohum verimi elde etmiştir (Czarnik, Jarecki ve Bobrecka-Jamro, 2017).

Akbaş ve Önder (2018) Konya ekolojik koşullarda 4 farklı ketencik ekimi değerlendirmiştir. Çalışmada bitki boyu (cm) 59-68 adet/bitki, ana dal sayısı (adet/bitki) 9,48-13,22 kapsülde tohum sayısı (adet) 15,98-33,71 bin tane ağırlığı (g) 1,14 -1,45 tane verimi (g/bitki) 4,27-5,45 yağ oranı (%) 33,56-36,58 kapsül sayısı 256,54-483,15 adet/bitki değerler arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kütahya ekolojik koşullarında ketencik genotiplerde bazı morfolojik ve fizyolojik özellikler incelenmiştir. Araştırmada 10 adet *camelina sativa* genotipi kullanılmıştır. Araştırma sonucu genotiplerde olumlu etkide bulunurken, bitki boyu 69,33-90,63 cm, yan dal sayısı 9.80-17,47 adet, bin tane ağırlığının 0,80-1,3 gr, yağ oranının %26,66-%35,95 değerler arasında değiştiğini bildirmiştir (Gürpınar, 2019).

Daniel Manorel ve Ashenaf Yohanns (2019) tarafından Güney ABD’de ketencikte çalışma yürütmüşlerdir. Denemede ketenciğin farklı seviyelerde azotlu gübrenin etkisini verim ve niteliğini farklı tohumlama oranları ile araştırılmıştır. Denemede azotlu gübre 0, 5, 10 ve 15 kg/da olarak ve ketencik tohumlama oranı 5, 7,5, 10, 12,5 kg/da uygulanmıştır. Deneme sonucunda kontrol parsellerine göre azotlu gübrenin tohum verimine etkisi 10 kg/da ve 15 kg/da olmuştur, en yüksek verimi 15 kg/da N uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Avrupa ülkelerinin Kuzey bölgelerinde ketenciğin -10 ile -14 °C dereceye birkaç gün dayanıklı olduğunu bildirmiştir. Ketenciğin tohum verimine ekim tarihlerinden de olumsuz etki yaptığı ön görülmüştür. Geç ekimlerde 115 kg/da tohum verirken, erken ekilenlerde 160 kg/da tohum verildiğini bildirmişlerdir (Aktaran Bilgili, Kahraman, Seydeşoğlu, Sevilmiş, ve Sevilmiş, 2019).

Tekirdağ ekolojik koşullarında ketencikte verim ve verim kalitesine etkilerinin belirlenmesi izlenmiştir. Denemede azot dozları (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da) dozlar

kullanılmıştır. Denemede ketencik bitkisinin morfolojik özellikleri ile 1000 tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı, ham yağ oranı, yağ verimi ve kalitesi incelenmiştir. Elde edilen deneme sonuçlarına göre çeşitler arasında ve dozlar arasındaki farklılıklar bulunmuştur. Deneme sonuçlarına göre ketencikte bitki boyu en kısa 69,1 cm ile en uzun 73,5 cm 15 kg/da azot uygulanan parsellerde görülürken, en az yan dal sayısı 9,2 adet ile 15 kg/da ile en fazla yan dal sayısı 11,2 adet ile 3 kg/da azot uygulanan parsellerde görülürken, 1000 tane ağırlığında 15 kg/da azot uygulanan parsellerde 1,173 gr değerler çıkmıştır. Genotipler arasında en az yağ verimi 9 kg/da azot uygulamasında izlenirken, en fazla yağ verimi de 15 kg/da azot uygulanan parsellerde görülmüştür (sırasıyla 20,8-44,7 kg/da). En yüksek tane verimi 15 kg/da azot uygulanmasında görülürken, en düşük verimde yine 15 kg/da azot uygulanmasında görüldüğü izlenilmiştir (sırasıyla 122,2-60,1 kg/da) (Kalkan, 2019).

Bilgili vd. (2018) çalışmasında ketencik tohumunda yağ içeriğinin %30-46 değiştiğini bildirmiştir.

Van ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında fosfor dozunun ketenin morfolojik ve biyolojik özellikleri incelenmemiştir. Deneme yazlık olarak 3 farklı ekim zamanı ile 15 gün arayla ekilmiştir. Denemede 3 farklı fosfor dozu (0, 4 ve 8 kg/da) kullanılmıştır. Araştırma sonucu göre 2014 ve 2015 yıllarında da ilk ekim zamanında elde edilmiştir (sırasıyla 77,2-80,7 kg/da), diğer ekim zamanlarında istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, diğer özelliklerden yağ verimine de ilk ekim yılında 8 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde edilirken, ikinci yıl yağ verimi ikinci ekim zamanında 8 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir (sırasıyla 21,2 ve 26,0 kg/da) (Tunçtürk ve Tunçtürk, 2020).

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma Yeri

Araştırma Marmara bölgesinin kuzeyinde Trakya kesiminin güneyinde Tekirdağ ili Merkez Süleymanpaşa ilçesi sınırları içerisinde bulunan Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünün araştırma ve deneme arazilerinde yürütülmüştür.

##### 3.1.2. İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ait iklim verileri Çizelge 3.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma yerinin 2018-2019 yılı ve uzun yıllar iklim verileri\*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Oransal Nem (%)	
	2018-2019	Uzun Yıllar (Ort.)	2018-2019	Uzun Yıllar (Ort.)	2018-2019	Uzun Yıllar (Ort.)
Kasım	12,0	14,7	3,2	81,2	76,5	82,6
Aralık	9,3	10,3	13,2	74,4	77,2	82,0
Ocak	5,6	8,0	63,9	68,8	76,3	82,7
Şubat	5,8	8,9	44,8	54,5	74,3	80,7
Mart	9,3	7,3	29,0	54,4	70,8	79,7
Nisan	11,6	11,9	42,9	41,0	71,9	77,0
Mayıs	17,9	16,8	31,2	36,7	70,5	76,3
Haziran	24,1	21,3	7,5	38,0	64,8	72,3
<b>Ort./Toplam</b>	<b>11,95</b>	<b>12,4</b>	<b>235,7</b>	<b>449</b>	<b>72,7</b>	<b>76,9</b>

\*Tekirdağ Meteoroloji İstasyonu Verileri.

##### 3.1.3. Toprak özellikleri

Çizelge 3.2. Deneme sahası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	Kireç (%)	EC (uS/cm)	Organik Madde(%)	P kg/da	K kg/da
0-20	31,12	24,70	42,20	7,14	2,01	145	0,96	6,09	76,13

### 3.1.4. Bitki Materyali

Ketenciğin çok yıllık ve tek yıllık olmak üzeri iki türü bulunmaktadır. Sonbaharda ekilen ketencik çeşitlerinin vejetasyon sürelerinin geniş olmasından dolayı 145-175 günde olgunlaşmaktadır. Ketencik yetiştirme tekniklerine ve ekolojik koşullarında, uygulanan besin maddesine bağlı olarak değişim göstermektedir. İlkbaharda ekilen çeşitlerinde 90-100 günde olgunlaştığını bildirmiştir (Kurt vd., 2008).

Çalışmada Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Ames 31224, PI 258366, PI 304268 genotipleri materyal kullanılmıştır.

Çizelge 3.3. Araştırma kullanılan bitki materyali

Sıra No	Çeşit Adı
1	Ames 31224
2	PI 258366
3	PI 304268

### 3.1.5. Gübre Materyali

Denemede bitki besin kaynağı olarak %43-44 Triple Süper Fosfat ile birlikte (%46) Üre kullanılmıştır.

Çizelge 3.4. Araştırmada kullanılan gübre materyali

Dönemi	Triple Süper Fosfat (TSP) ( % 43-44 )			Üre ( % 46 )		
	Saf P Miktarı	kg / 1000 m <sup>2</sup>	g/6 m <sup>2</sup>	Saf N Miktarı	kg / 1000 m <sup>2</sup>	g/6 m <sup>2</sup>
Ekimle Birlikte	0	0	0	5	11	66
	2	4,6	27,6	5	11	66
	4	9,2	55,2	5	11	66
	6	13,8	82,8	5	11	66
	8	18,4	110,4	5	11	66
	10	23	138	5	11	66
Sapa Kalkma	0	0	0	5	11	66



## 3.2. Metot

### 3.2.1. Deneme Planı

Deneme, 1 Kasım 2018 tarihinde 6 fosfor dozu (0, 2, 4, 6, 8 ve 10 kg/da) ve 3 ketencik genotipi kullanılarak kurulmuştur. Deneme 'Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine' göre genotipler ana parsellerde fosfor dozları ise alt parsellerde olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Azotun yarısı ekimle beraber diğer yarısı bitkiler sapa kalktığında, fosfor dozlarının ise tamamı ekimle birlikte verilmiştir.

Sıra arası	: 15 cm
Ekim normu	: 0,8 kg/da
Parsel uzunluğu	: 5 m
Parsel genişliği	: 1,2 m
Parsel alanı	: 6 m <sup>2</sup>
Deneme alanı	: 571,9 m <sup>2</sup>

### 3.2.2. Tarımsal İşlemler

Ketencik bitkisinin tohumları küçük olduğu için iyi bir toprak hazırlığının ardından keseksiz bir tohum yatağı hazırlanarak elle ekim gerçekleştirilmiştir. Yabancı ot mücadelesinde kimyasal mücadele yerine çapalama ile mekanik mücadele yapılmıştır. Mevsimsel yağışlar bitki su ihtiyacını karşıladığından destekleme sulaması yapılmaya gerek kalmamıştır.

### 3.2.3. Fiziksel ve Kimyasal Ölçümler

#### 3.2.3.1. Bitki boyu (cm)

Hasat olgunluğuna gelen rast gele seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden en uç çiçek tablasına kadar olan uzunluğu ölçülmüş ve ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

#### 3.2.3.2. Dal sayısı (adet)

Her bir parselden rastgele seçilen 10 bitkinin ana gövdeye bağlı, 1. derecedeki dalları sayılarak aritmetik ortalamalarından hesaplanmıştır.

### **3.2.3.3. Kapsül sayısı (adet)**

Hasat olgunluğuna gelen rastgele seçilen 10 bitkinin ana sap ve yan dallarındaki kapsüllerin sayılması ve ortalamalarının alınmasıyla hesaplanmıştır.

### **3.2.3.4. Kapsüldeki tohum sayısı (adet)**

Her bir parselden rastgele seçilen 10 bitkinin kapsüllerinin içindeki taneleri sayılarak ortalamaları alınmıştır.

### **3.2.3.5. Kapsül çapı (mm)**

Her bir parselden rastgele seçilen 10 bitkiden elde edilen kapsüllerin çapları kumpasla ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

### **3.2.3.6. Olgunlaşma gün sayısı (gün)**

Hasat olgunluğuna gelen rastgele seçilen 10 bitkinin ortalama olgunlaşma gün sayısından tespit edilmiştir.

### **3.2.3.7. Bin tane ağırlığı (gr)**

Parsellerden elde edilen tanelerden 500 adet ayrılarak sayılmış, tartılmış ve 2 ile çarpılarak 1000 tane ağırlığı gram cinsinden hesaplanmıştır.

### **3.2.3.8. Yağ oranı (%)**

Tohumların toplam ham yağ oranları NMR cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

### **3.2.3.9. Yağ verimi (kg/da)**

Deneme parsellerinden elde edilen tohum miktarları ve yağ oranlarının çarpımıyla tespit edilmiştir.

### **3.2.3.10. Ham protein oranı (%)**

Kjeldahl yöntemi ile önce azot oranı analiz edilmiş, daha sonra da bu değerler 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranı % olarak belirlenmiştir (Kjeldahl 1883).

### 3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Üç genotip ve altı fosfor dozu uygulamasına göre kurulan denemede incelenen tüm karakterler “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller” deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Verilerin analizinde TARİST ve MSTAT istatistikî analiz paket programlarından faydalanılmıştır.

Varyans analizi ve ortalamalarının farklılık gruplandırmaları ayrı çizelgeler halinde sunulmuştur. Ortalamaların farklılık gruplandırmaları, interaksiyonun önemli çıktığı tüm karakterlerde LSD (Least Significant Difference) testi ile yapılmıştır.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Bitki Boyu

Ketencikte bitki boyuna ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	886,585	443,232	20,845*
Genotip	2	430,625	215,312	10,125*
Hata-1	4	85,06	21,266	0,00
Fosfor Dozları	5	39,53	7,91	0,87 <sup>öd</sup>
Genotip x Fosfor Dozları	10	84,12	8,41	0,94 <sup>öd</sup>
Hata	30	643,52	21,45	
Genel	53	2 169,45	40,93	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Çizelge 4.2. Ortalama bitki boyu değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İnteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	74,167	69,433	71,600	71,733
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	77,133	69,267	70,667	72,356
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	77,467	68,100	68,867	71,478
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	74,400	71,567	69,467	71,811
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	78,768	71,400	70,667	73,611
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	76,367	70,300	73,933	73,533
<b>Genotip Ortalaması</b>	76,383 <b>a</b>	70,011 <b>b</b>	70,867 <b>b</b>	72,420
EKÖF Değerleri	Genotip: 4,267, Fosfor Dozu: Ö.D. Genotip x Fosfor Dozu: Ö.D.			

Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Çalışmada genotip ortalamalarının bitki boyu üzerine etkisi ( $P < 0,05$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu (cm) değeri 76,383 cm ile Ames 31224 genotipinden elde edilirken, en düşük bitki boyu (cm) değeri ise 70,011 cm ile PI 258366 genotipinden elde edilmiştir.

Yapılan istatistiki analizler sonucunda fosfor dozunun bitki boyu üzerine etkisi önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Fosfor dozlarının ortalaması olarak en kısa bitki boyu 71,4 cm ile 4 kg/da görülürken en uzun bitki boyu ise 73,6 cm ile 8 kg/da fosfor doz ortalamasından elde edilmiştir. Genotip x doz interaksyonu fosfor dozu arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ( $P>0.05$ ), en kısa bitki boyu 68,1 cm 4 kg/da uygulanan parsellerde görülmüştür. En yüksek bitki boyu ise 78,7 cm 8 kg/da fosfor dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Bitki besin maddelerinin ketencikte bitki boyu üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalardan bir tanesinde önemli farklı sonuçlar görülmüştür, en düşük bitki boyu ise 83,24 cm ile 7,5 kg/da en yüksek bitki boyu 95,28 cm ile 15 kg/da fosfor uygulamasında tespit edilmiştir (Yıldırım, 2015). Farklı çalışmalardan biride Adana ekolojik koşullarında yapılmış olup, 70,89 cm kontrol parsellerde görülürken, en yüksek bitki boyu 79,30 cm ile 10 kg/da fosfor dozu kullanılan parsellerde görülmüştür (Karahoca vd., 2005). Ketencikte ortalama bitki boyu 63,5 cm olarak bildirilmiştir (Koç, 2014). Yine başka bir araştırmada ketencikte bitki boyunun 65,03 cm olduğu belirlenmiştir (Bolat, 2014). Kurt vd. (2017) çalışmalarında ketencikte bitki boyunun iki yılın ortalamasının 63,33-75,36 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Tekirdağ koşullarında yürütülen denemede ketencikte bitki boyu ortalaması 72,4 cm olarak belirlenmiş önceki çalışmalar ile farklılık göstermiştir.

#### 4.2. Dal Sayısı

Dal sayısına ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.3 ve 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	7,560	3,780	1,825 <sup>öd</sup>
Genotip	2	6,657	3,328	1,607 <sup>öd</sup>
Hata-1	4	8,287	2,072	
Fosfor Dozları	5	3,323	0,665	0,515 <sup>öd</sup>
Genotip x Fosfor Dozları	10	9,630	0,963	0,747 <sup>öd</sup>
Hata	30	38,684	1,289	
Genel	53	74,141	1,399	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Çizelge 4.4. Dal sayısı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İnteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	7,3	7,9	6,8	7,3
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	7,8	7,7	6,7	7,4
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	7,8	6,7	6,1	6,9
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	8,5	7,7	6,5	7,6
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	7,1	8,2	7,5	7,6
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	7,3	6,9	7,3	7,1
<b>Genotip Ortalaması</b>	7,6	7,5	6,8	7,3
EKÖF Değerleri	Genotip: Ö.D. Fosfor Dozu: Ö.D Genotip x Fosfor Dozu: Ö.D.			

*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.*

Çalışmada fosfor dozlarının dal sayısı üzerine etkilerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). Bununla birlikte varyans analizi sonucu genotiplerin dal sayısı (adet/bitki) üzerine etkisi de önemsiz bulunurken, en fazla yan dal sayısı 7,6 adet/bitki ile Ames 31224 genotipinde görülmüştür. En düşük dal sayısı değeri ise 6,9 adet/bitki ile PI 304268 genotipinden elde edilmiştir. Çizelgede 4.4'de görüldüğü gibi, dozlarının ortalaması olarak, en az dal sayısı 6,9 adet/bitki ile 4 kg/da fosfor dozu uygulanmasında elde edilirken, en fazla dal sayısı ise 7,6 adet/bitki ile 8 kg/da fosfor dozu uygulaması sonucu görülmüştür. İstatistiki hesaplama sonrası genotip x doz interaksiyonunun dal sayısı üzerine etkisinin önemsiz olduğu görülürken, en az dal sayısı 6,1 adet/bitki ile 4 kg/da doz uygulanmasında elde edilmiştir. En fazla dal sayısı ise 8,5 adet/bitki ile 6 kg/da fosfor dozu uygulamasında görülmüştür.

Kurt vd. (2016) bildirildiğine göre iki yılın ortalaması dal sayısı 2,64-4,24 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Diğer bir farklı çalışmada ketencikte dal sayısı 2,20-12,83 adet/bitki arasında değiştiği bildirilmiştir (Karahoca vd., 2005). Ankara ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada ise ketencikte ortalama dal sayısı 11,45 adet/bitki olarak belirlenmiştir (Katar vd., 2012).

### 4.3. Kapsül Sayısı (adet/bitki)

Ketencikte kapsül sayısına ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.5 ve 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kapsül sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	6.734,725	3.367,362	2.728 <sup>öd</sup>
Genotip	2	196,611	98,306	0.080 <sup>öd</sup>
Hata-1	4	4.938,039	1.234,510	
Fosfor Dozları	5	3.465,424	693,085	0.742 <sup>öd</sup>
Genotip x Fosfor Dozları	10	9.158,473	915,847	0.981 <sup>öd</sup>
Hata	30	28.010,063	933,669	
Genel	53	52.503,335	990,629	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Çizelge 4.6. Kapsül sayısının ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	153,033	167,500	160,500	160,278
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	150,633	198,633	166,933	172,067
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	176,433	153,600	163,433	164,489
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	158,600	164,833	152,433	158,622
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	157,333	172,333	145,200	158,289
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	190,333	153,167	196,933	180,144
<b>Genotip Ortalaması</b>	164,394	168,344	164,206	165,59
EKÖF Değerleri	Genotip: Ö.D. Fosfor Dozu: Ö.D. Genotip x Fosfor Dozu: Ö.D.			

Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Kapsül sayısı (adet/bitki) değerlerinin varyans analizi ve ortalama karşılaştırma sonuçları önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Bununla beraber genotipler arasında ortalama değerler incelendiğinde istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, en çok bitkide kapsül sayısı (adet/bitki) PI258366 genotipde görülmüştür. En az bitkide kapsül sayısı (adet/bitki) PI 304268 genotipinde görülmüştür (sırasıyla 168,344 ve 164,206 adet/bitki). Denememizde doz ortalaması olarak en fazla 10 kg/da uygulanan parsellerden elde edilirken, en azda 8 kg/da doz uygulanan parsellerde görülmüştür (sırasıyla 180,144 ve 158,289). Araştırmada sonuçları

incelendiğinde genotip x doz interaksyonu varyans analiz sonucu önemsiz bulunsa da fosfor dozunun tepkisi en çok kapsül sayısı 2 kg/da fosfor dozu uygulanan parselden, en az kapsül sayısı 8 kg/da fosfor dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir (sırasıyla 198,633 ve 145,200 adet/bitki).

Karahoca vd. (2005) ketencikte kapsül sayısını ortalama 317 adet/bitki olarak belirlemiştir. Konya ekolojik koşullarında 8 farklı ekim zamanında ekilen ketencik genotiplerinde kapsül sayısı 40,15-94,75 adet/bitki arasında görülmüştür (Koç, 2014). Yine Konya ekolojik koşullarında 4 farklı ekim zamanının değerlendirildiği çalışmada kapsül sayısı 256,54- 483,15 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir (Akbaş vd., 2018).

Çalışmamızda kapsül sayısı 165,59 adet/bitki olarak elde edilmiştir. Yukarıda verilen literatür değerlerindeki farklılıkların özellikle araştırmaların yürütüldüğü lokasyonun iklim ve toprak yapısındaki farklılıklar ile çeşitler arasındaki vejetasyon süresi farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir.

#### 4.4. Kapsüldeki Tohum Sayısı (adet/bitki)

Kapsüldeki tohum sayısına ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Kapsüldeki tohum sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	1,193	0,597	0,127 <sup>öd</sup>
Genotip	2	32,782	16,391	23,615**
Hata-1	4	2,776	0,694	
Fosfor Dozları	5	34,838	6,968	2,036 <sup>öd</sup>
Genotip x Fosfor Dozları	10	22,132	2,213	0,647 <sup>öd</sup>
Hata	30	102,688	3,423	
Genel	53	196,409	3,706	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli



Çizelge 4.8. Kapsüldeki tohum sayısı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İnteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	13,433	14,633	13,233	13,763
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	14,100	15,767	11,933	13,933
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	11,633	12,567	12,700	12,300
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	12,200	13,000	12,667	12,622
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	10,867	13,067	11,287	11,740
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	10,867	14,233	11,800	12,300
<b>Genotip Ortalaması</b>	12,183 <b>b</b>	13,878 <b>a</b>	12,270 <b>b</b>	12,776
EKÖF Değerleri	Genotip: 0.771, Fosfor Dozu: Ö.D. Genotip x Fosfor Dozu: Ö.D.			

*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.*

Varyans analizine göre genotipler arasında ortalama değerler incelendiğinde ( $P < 0,01$ ) düzeyinde önemli bulunurken, en çok kapsüldeki tohum sayısı PI 258366 genotipinde görülmüştür. En az kapsüldeki tohum sayısı PI 304268 genotipinde elde edilmiştir (sırasıyla 13,878 ve 12,270 adet/kapsül). Araştırmadaki bulgular fosfor dozları ortalaması olarak kapsülde tohum sayısı üzerine etkisinin istatistiki anlamda önemsiz çıktığını gösterirken, dozlar arasında en çok kapsüldeki tohum sayısı fosfor dozunun 2 kg/da uygulandığı parsellerde görülmüştür. En azda 8 kg/da kullanılan parsellerden elde edilmiştir (sırasıyla 13,933 ve 11,740 adet/tohum). Araştırma neticesinde genotip x doz interaksiyonu sonrası kapsüldeki tohum sayısı en az 8 kg/da doz uygulanmasında görülürken, en fazla 2 kg/da doz uygulanmasından tespit edilmiştir (sırasıyla 10,867 ve 15,767 adet/kapsül).

Ketencik kapsülünde tohum sayısı 11 adet/bitki sayısı olarak bildirilmiştir. (Mason, 2009). Başka bir çalışmada ketencik kapsülünde tohum sayısı 6,8 adet/bitki olarak belirtilmiştir (Agegnehu vd., 1996). Konya ekolojik koşullarında 4 farklı ekim zamanının değerlendirildiği çalışmada kapsüldeki tohum sayısı (adet) 15,98-33,71 arasında değiştiği bildirilmiştir (Akbaş vd., 2018). Çoban (2013) ketencikte kapsüldeki tohum sayısının 14,00-18,33 adet/kapsül arasında değiştiğini bildirmiştir.

#### 4.5. Kapsül Çapı (mm)

Kapsül çapına ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Kapsül çapı değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	0,04	0,02	0,93 <sup>öd</sup>
Genotip	2	0,92	0,46	0,31 <sup>öd</sup>
Hata-1	4	1,17	0,29	
Fosfor Dozları	5	0,40	0,08	0,60 <sup>öd</sup>
Genotip x Fosfor Dozları	10	2,77	0,28	0,0232*
Hata	30	3,26	0,11	
Genel	53	8,57	0,16	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Çizelge 4.10. Kapsül çapı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	4,553 <b>a-d</b>	4,287 <b>cde</b>	4,260 <b>cde</b>	4,366
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	4,217 <b>cde</b>	4,530 <b>a-d</b>	4,577 <b>a-d</b>	4,441
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	4,897 <b>ab</b>	4,237 <b>cde</b>	4,087 <b>de</b>	4,407
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	3,977 <b>e</b>	4,237 <b>cde</b>	4,413 <b>b-e</b>	4,209
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	4,700 <b>abc</b>	4,207 <b>cde</b>	4,170 <b>cde</b>	4,359
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	5,027 <b>a</b>	4,123 <b>de</b>	4,290 <b>cde</b>	4,480
<b>Genotip Ortalaması</b>	4,561	4,273	4,299	4,377
EKÖF Değerleri	Genotip: Ö.D. Fosfor Dozu:Ö.D., Genotip x Fosfor Dozu:0,550.			

Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Yapılan araştırma sonucunda, fosfor dozu uygulamalarının genotiplerde kapsül çapı (mm) üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. İstatistiki açıdan ketencik kapsüllerin çapı önemsiz bulunurken, genotipler arasında en yüksek kapsül çapı (mm) değeri 4,561 Ames 31224 genotipinde görülmüştür. En düşük kapsül çapı (mm) değeri ise 4,273 ile PI 258366 genotipden tespit edilmiştir. Genotip x doz interaksiyonu uygulaması varyans analizleri sonucuna göre (P<0,05) anlamda önemli görülmüştür. İstatistiki açıdan genotip x doz interaksiyonu uygulamalarında en yüksek değerde 10 kg/da fosfor uygulamasıyla Ames

31224 genotipinde görülürken, en düşük değerde 6 kg/da fosfor uygulamasıyla Ames 31224 genotipinden elde edilmiştir (sırasıyla 5,027 ve 3,977 mm). Fosfor doz ortalaması sonucu istatistiki açıdan önemsiz bulunsa da en çok 10 kg/da doz ortalamalarında bulunurken, en düşük kapsül çapı da (mm) 6 kg/da doz ortalaması uygulanan parsellerden elde edilmiştir (sırasıyla 4,480 ve 4,209 mm). Bir yıllık bulgulara göre fosfor dozu uygulamaları neticesinde kapsül çapına en fazla tepkiyi dekara 10 kg/da doz uygulanmasında görülürken, bu değerleri takip eden en ekonomik 8-6 kg/da doz uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Ketencikte bir yıllık bulgularda en ekonomik doz uygulaması 8 kg/da istatistiksel hesaplamalar sonucu elde edilmiştir. Ketencik bitkisinde, kapsül çapı ile ilgili daha önce yapılmış herhangi bir çalışmaya ulaşılmamıştır.

#### 4.6. Olgunlaşma Gün Sayısı (gün)

Ketencikte olgunlaşma gün sayısına ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.11 ve 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Olgunlaşma gün sayısı değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	Fhesap
Tekerrür	2	26,037	13,019	9,250*
Genotip	2	52,481	26,241	18,645**
Hata-1	4	5,630	1,407	
Fosfor Dozları	5	395,870	79,174	17,170**
Genotip x Fosfor Dozları	10	46,630	4,663	1,011 <sup>öd</sup>
Hata	30	138,333	4,611	
Genel	53	664,981	12,547	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Çizelge 4.12. Olgunlaşma gün sayısı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İnteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	202,333	198,667	200,333	200,000 <b>b</b>
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	203,000	202,333	202,333	202,556 <b>a</b>
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	206,000	204,333	200,333	203,667 <b>a</b>
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	201,000	200,233	199,000	200,111 <b>b</b>
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	199,000	197,000	196,000	197,556 <b>cb</b>
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	196,333	194,667	196,333	195,778 <b>c</b>
<b>Genotip Ortalaması</b>	201,389 <b>a</b>	199,556 <b>b</b>	199,111 <b>b</b>	200,087
EKÖF Değerleri	Genotip: 1,098 Fosfor Dozu: 2,067 Genotip x Fosfor Dozu: Ö.D.			

*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.*

Yapılan çalışma sonrası olgunlaşma gün sayısına fosfor dozunun etkisi genotipler üzerinde ( $P < 0,01$ ) seviyesinde önemli bulunmuştur. Araştırmada genotipler üzerinde, en erken olgunlaşan, PI 304268 genotipinde görülse de en geç olgunlaşan Ames 31224 genotipi olmuştur (sırasıyla 199,111 ve 201,389). Varyans analizine göre fosfor dozunun da genotipler üzerinde 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotipler üzerinde farklı fosfor dozunun uygulanması incelenemediğinde 3 kg/da doz uygulanan parsellerde en geç olgunlaşma 203,667 gün ile gerçekleşirken, en erken olgunlaşan 195,778 gün ile 10 kg/da doz uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Fosfor olgunlaşmayı da teşvik etmektedir. Dolayısıyla doz arttıkça fazla uygulanan parsellerde erken olgunlaşma görülmüştür. Genotip x doz interaksiyonu olgunlaşma gün sayısı (gün) üzerine etkisi önemsiz bulunurken, en geç olgunlaşan yine 4 kg/da fosfor uygulanan parsellerde Ames 31224 genotipinde görülmüştür. En erken olgunlaşan 10 kg/da doz uygulanan parsellerde PI 304268 genotipinde görülmüştür (sırasıyla 206,000 ve 194,667 gün).

Konya ekolojik koşullarında 4 farklı sıra arası ile 4 farklı sıra üzerinde denemede ketenciğin çıkış süresinde itibaren olgunlaşma süresi incelenmiş olup, olgunlaşma için geçen süre ortalama 172,64 gün olarak belirlenmiştir (Çoban, 2013). Northwestern-Montana'da (USA) 18 ketencik genotipiyle yapılan çalışmada ise ortalama olgunlaşma gün sayısı 155,5 gün olarak belirlenmiştir (Mason, 2010).

Tekirdağ ekolojik koşullarında fosfor dozu uygulanması sonucu kışık olarak ekilen ketencikte ortalama olgunlaşma 200,087 gün olarak saptanmıştır. Yukarıda verilen literatür değerlerindeki farklılıkların özellikle araştırmaların yürütüldüğü lokasyonun iklim ve toprak yapısındaki farklılıklar ile çeşitler arasındaki vejetasyon süresi farklılıklarından kaynaklandığı söylenebilir.

#### 4.7. Tohum Verimi (kg/da)

Tohum verimine ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.13 ve 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Tohum verimi değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	18324,612	9162,306	20,530**
Genotip	2	3839,440	1919,720	4,492 <sup>öd</sup>
Hata-1	4	1789,087	447,272	
Fosfor Dozları	5	9241,537	1848,307	3,282*
Genotip x Fosfor Dozları	10	3579,447	357,945	0,636 <sup>öd</sup>
Hata	30	16893,013	563,100	
Genel	53	53655,563	1012,369	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Çizelge 4.14. Tohum verimi ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
Genotip x Doz İnteraksiyonu				
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	142,103	137,267	120,710	133,360 <b>c</b>
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	139,043	146,897	136,857	140,932 <b>bc</b>
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	117,973	156,503	144,317	139,598 <b>bc</b>
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	139,633	173,240	173,223	162,032 <b>ab</b>
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	141,330	169,113	160,280	156,908 <b>ab</b>
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	160,610	181,510	165,440	169,187 <b>a</b>
<b>Genotip Ortalaması</b>	140,116	160,755	150,138	150,336
EKÖF Değerleri	Genotip: Ö.D. Fosfor Dozu: 22,842, Genotip x Fosfor Dozu:Ö.D.			

Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Dekara tohum verimi bakımından elde edilen değerler incelendiğinde fosfor doz uygulamaları sonucu önemsiz bulunmuştur. Varyans analiz sonucu genotipler bazında önemsiz bulunurken, genotipler ortalamaları en yüksek tohum verimi PI 258366 genotipinden elde edilmiştir. En düşük tohum verimi de Ames 31224 genotipinde görülmüştür (sırasıyla 160,755 ve 140,116 kg/da).

Doz ortalamaları olarak fark istatistiksel olarak  $P < 0,05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmamızda 10 kg/da doz uygulanmasında en fazla tohum verimi görülürken, en az tohum verimi de kontrol parsellerinde görülmüştür (sırasıyla 169,187 ve 133,360 kg/da). Genotip x doz interaksiyonunda istatistiki anlamda önemsiz bulunurken, en düşük tohum verimi kontrol parsellerinde görülmüştür. En yüksek tohum verimi 10 kg/da doz uygulanmasından elde edildiği tespit edilmiştir (sırasıyla 120,710 ve 181,510 kg/da).

Benzer bir çalışmada İç Anadolu ekolojik koşullarında kurulan denemede genotip farklılıklarının dekara tohum verimi üzerine etkilerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte genotipler ortalaması olarak dekara en az tohum verimi 69,6 kg/da ile Ames 28372 genotipinde görülmüştür. En yüksek tohum verimi ise 110,3 kg/da ile PI 304269 genotipinden elde edilmiştir (Katar vd., 2012).

Farklı bir çalışmada en yüksek tane veriminin (197,90 kg/da) 7,5 kg/da azot ve 7,5 kg/da fosfor uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir (Yıldırım, 2015). ABD ve İngiltere de yürütölen çalışmalara göre ketencikte tohum veriminin kullanılan varyete, birim alana atılan tohum miktarına, ekim zamanına, toprak özelliklerine iklim koşullarına ve atılacak azot ve fosfor miktarına göre bağlı olarak dekara tohum verimi 80-100 kg arasında değişmektedir. (Anonim, 2012). Ketenciğin en etkili verimi en uygun bitki sıklığı 450-500 bitki/m<sup>2</sup>de tohum verimi 47,52-65,13 kg/da olduğunu belirlemiştir (Katar vd., 2012a). En yüksek tohum verimi için toprakta 9-11 kg/da fosfor ve 20 kg/da azot bulunmasının yeterli olduğunu belirtmişlerdir (Katar vd., 2014b). Çalışmasında Yohanns vd. (2019) da azotlu gübre dekara 0, 5, 10 ve 15 kg/da kullandığıında en yüksek verim 15 kg/da azotlu gübre uygulanan parsellerden 100 kg ile 150 kg tohum arasında değiştiğini bildirmiştir (Yohanns vd., 2019).

Tekirdağ ekolojik koşullarında kışlık olarak yetiştirilen ketencikte fosfor dozu uygulanması sonucu 150,336 kg/da tohum verimi elde edilerek, yukarıda belirtilen birçok çalışmayla farklılık göstermiştir. Çalışmamızdaki bu farklılıkların genotip farklılıklarından kaynaklandığı sonucuna varılabilir.

#### 4.8. Bin Tane Ağırlığı (g)

Ketencikte bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.15 ve 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bin tane ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	Fhesap
Tekerrür	2	0,029	0,014	0,679 <sup>öd</sup>
Genotip	2	0,229	0,114	5,441 <sup>öd</sup>
Hata-1	4	0,085	0,021	
Fosfor Dozları	5	0,053	0,011	0,698 <sup>öd</sup>
Genotip x Fosfor Dozları	10	0,112	0,011	0,737 <sup>öd</sup>
Hata	30	0,456	0,015	
Genel	53	0,964	0,018	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Varyans analizine göre fosfor dozu uygulanmasında ketencikte bin tane ağırlığı için tüm faktörler önemsiz bulunmuştur. Çalışmamızda genotip arasında bin tane ağırlığı (g) üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı (g) PI 304268 genotipinde görülürken, en düşük bin tane ağırlığı (g) değeri ise PI 258366 genotipinden elde edilmiştir (sırasıyla 1,222 ve 1,067 g).

Çizelge 4.16. Bin tane ağırlığı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İnteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	1,213	1,033	1,280	1,176
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	1,273	1,133	1,157	1,188
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	1,050	0,980	1,250	1,093
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	1,187	1,037	1,213	1,146
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	1,190	1,123	1,217	1,177
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	1,137	1,093	1,217	1,149
<b>Genotip Ortalaması</b>	1,175	1,067	1,222	1,161
EKÖF Değerleri	Genotip: Ö.D. Fosfor Dozu: Ö.D. Genotip x Fosfor Dozu: Ö.D.			

Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Çalışmamızda doz ortalaması istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, en düşük değeri 1,093 gr ile 4 kg/da doz uygulanmasında görülmüştür. En yüksek bin tane ağırlığı değeri de 1,188 gr ile 2 kg/da doz uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Denememizde genotip x doz interaksyonu istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. En fazla bin tane ağırlığı 1,280 gr ile kontrol parsellerde görülürken, en azda 0,98 gr ile 4 kg/da doz uygulanan parsellerden elde edilmiştir.

Katar vd. (2012) bin tane ağırlığını 1,24 gr olarak belirlemişlerdir. Konya ekolojik koşullarında 4 farklı sıra üzeri ve sıra arasını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada bin tane ağırlığı 0,86-1,36 gr arasında belirlenmiştir (Çoban vd., 2014). Yine Konya ekolojik şartlarında ketenciğin ekim zamanını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada bin tane ağırlığı 0,79-0,89 gr arasında bulunmuştur (Koç, 2014). Kalkan (2019) ise ketencikte bin tane ağırlığının 0,809-1,120 gr arasında değiştiğini bildirmiştir. Farklı bir çalışmada ise bin tane ağırlığı 0,98-1,54 gr arasında değişmiştir (Pecchia vd., 2014).

Tekirdağ ekolojik koşullarında bin tane ağırlığı ortalama 1,161 gr olarak elde edilmiştir. Yukarıda verilen araştırmacıların sonuçları çalışmamız limitleriyle uyum içindedir

#### 4.9. Yağ Oranı (%)

Ketencikte yağ oranına varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.17 ve 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	12,813	6,441	23,403**
Genotip	2	33,796	16,898	61,395**
Hata-1	4	1,105	0,275	
Fosfor Dozları	5	11,768	2,354	1,769 <sup>öd</sup>
Genotip x Fosfor Dozları	10	9,399	0,940	0,707 <sup>öd</sup>
Hata	30	39,905	1,330	
Genel	53	108,850	2,054	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli



Çizelge 4.18. Yağ oranı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İnteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	36,177	36,460	37,407	36,681
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	37,760	35,770	3,093	37,524
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	36,570	36,173	37,113	36,619
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	36,343	34,933	37,217	36,164
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	37,053	36,410	38,740	37,401
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	36,210	36,427	38,097	36,911
<b>Genotip Ortalaması</b>	36,686 <b>b</b>	36,029 <b>bc</b>	37,936 <b>a</b>	36,883
EKÖF Değerleri	Genotip: 0,485. Fosfor Dozu: Ö.D. Genotip x Fosfor Dozu:Ö.D.			

*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.*

Yağ oranı (%) değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Varyans analizine göre genotipler arasında yağ oranı (%) üzerine etkisi  $P < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek yağ oranı (%) değeri 37,936 ile PI 304268 genotipinde görülürken, en düşük yağ oranı (%) değeri ise 36,029 ile PI 258366 genotipden elde edilmiştir. Genotip x doz interaksiyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. En yüksek yağ oranı 2 kg/da fosfor doz uygulamasıyla PI 304268 genotipde görülürken, en düşük yağ oranı da 6 kg/da fosfor uygulamasıyla PI 258366 genotipden elde edilmiştir (sırasıyla %39,093 ve 34,933). Çalışmamızın doz ortalamasının yağ oranına etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunurken, en yüksek değer 2 kg/da fosfor uygulanmasından elde edilmiştir. En az yağ oranı da 6 kg/da fosfor uygulanmasından görülmüştür (sırasıyla %37,524 ve 36,164).

Ketencik bitkisinde azotlu gübre uygulamasının tohumun yağ oranını artırdığı fakat fosfor uygulamasının tohum verimi ve yağ oranı üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olmadığı bildirilmiştir (Solis vd., 2013). Konya ekolojik koşullarında en uygun ekim sıklığı, sıra üzeri ve sıra mesafesini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada yağ oranını %19,72-23,91 arasında değiştiği bildirilmiştir (Çoban vd., 2014). Tekirdağ ekolojik koşullarında 6 farklı azot dozu uygulanması sonucu olarak ketencikte yağ oranına etkisini çeşitler arasında önemsiz bulurken, çeşitler arasında en yüksek yağ oranı Ames 28372 genotipinde görülürken, en düşük yağ oranı da Ames 26667 genotipde görülmüştür (sırasıyla %36,5 ve 35,6) (Kalkan, 2019). Northwestern Montana (ABD)’de yapılan çalışmada 15 adet ketencik genotipinde bazı

morfolojik ve kalite özellikleri incelenmiş, yağ oranı %38,8 olarak belirlenmiştir. (Mason, 2009). Farklı bir çalışmada ise ketencikte yağ oranının %27,5-37,2 arasında değiştiğini bildirilmiştir (Pecchia vd., 2014). Literatür sonuçları araştırmamız sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

#### 4.10. Ham Protein Oranı (%)

Ketencikte ham protein oranlarına ait varyans analiz tablosu ve LSD sınıflandırması Çizelge 4.19 ve 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Protein oranı değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	19,754	9,877	11,427*
Genotip	2	39,757	19,878	22,988**
Hata-1	4	3,459	0,865	
Fosfor Dozları	5	1,943	0,389	0,218 <sup>öd</sup>
Genotip x Fosfor Dozları	10	15,898	1,590	0,891 <sup>öd</sup>
Hata	30	53,500	1,783	
Genel	53	134,311	2,534	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Çizelge 4.20. Protein oranı ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İnteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	23,697	24,627	20,637	22,287
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	22,673	24,554	22,843	23,356
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	23,747	23,630	22,593	23,323
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	23,687	23,090	22,257	23,011
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	23,730	24,030	21,650	23,136
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	23,870	24,390	22,257	22,287
<b>Genotip Ortalaması</b>	23,567 <b>a</b>	24,053 <b>a</b>	22,039 <b>b</b>	23,219
EKÖF Değerleri	Genotip: 0,860. Fosfor Dozu: Ö.D. Genotip x Fosfor Dozu: Ö.D.			

Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Protein oranı (%) değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre genotipler arasındaki farklılıklar protein oranı bakımından

istatistiki olarak ( $P<0,01$ ) önemli bulunmuştur. En yüksek protein oranı (%) PI 258366 genotipinde görülürken, en düşük protein oranı (%) PI 304268 genotipinden elde edilmiştir (sırasıyla %24,053 ve 22,039). Çalışmada varyans analizi sonuçlarına göre genotip x doz interaksyonu önemsiz bulunmuştur. En düşük protein oranı kontrol parsellerinde görülürken, en yüksek protein oranı 2 kg/da fosfor uygulanan parsellerde görülmüştür (sırasıyla %20,687-22,843).

Çukurova ekolojik koşullarında sonbaharda ekilen 5 farklı azot ve fosfor dozlarının uygulandığı çalışmada ketenciğin bazı morfolojik ve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada en yüksek protein oranı (% 37,83) 15 kg/da N ve 15 kg/da  $P_2O_5$  uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Karahoca vd., 2005). Pecchia vd. (2014) çalışmasında protein oranını ortalama %24,5 olarak belirlemiştir.

#### 4.11. Yağ Verimi (kg/da)

Ketencikte yağ verimine (kg/da) ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.21’de, ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.22’de yer almaktadır.

Çizelge 4.21. Yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D.	K.T.	K.O.	F <sub>hesap</sub>
Tekerrür	2	2.912,45	1.456,296	19,005**
Genotip	2	411,87	205,94	2,666 <sup>öd</sup>
Hata-1	4	306,513	76,628	
Fosfor Dozları	5	1.265,245	253,049	3,662*
Genotip x Fosfor Dozları	10	390,816	39,082	0,566 <sup>öd</sup>
Hata	30	2.073,102	69,103	
Genel	53	7.356,897	138,809	

öd: önemsiz, \*: % 5 önem seviyesinde önemli, \*\*: % 1 önem seviyesinde önemli

Çizelge 4.22. Yağ verimi ortalama değerleri ve EKÖF (LSD) grupları

Dozlar	Genotip			Doz Ortalaması
	Ames 31224	PI 258366	PI 304268	
	Genotip x Doz İnteraksiyonu			
<b>D1 (0 kg/da P)</b>	51,150	49,647	47,207	49,334 <b>c</b>
<b>D2 (2 kg/da P)</b>	52,753	53,760	52,177	52,897 <b>c</b>
<b>D3 (4 kg/da P)</b>	43,410	53,977	52,840	50,076 <b>bc</b>
<b>D4 (6 kg/da P)</b>	51,070	60,330	64,767	58,772 <b>ab</b>
<b>D5 (8 kg/da P)</b>	52,490	62,623	62,333	59,149 <b>ab</b>
<b>D6 (10 kg/da P)</b>	58,070	65,053	62,997	62,040 <b>a</b>
<b>Genotip Ortalaması</b>	51,491	57,565	57,053	55,378
EKÖF Değerleri	Genotip: Ö.D. Fosfor Dozu: 8.002, Genotip x Fosfor Dozu:Ö.D.			

*Her bir grup içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.*

Yağ verimi (kg/da) değerlerinin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre genotiplerin, yağ verimi (kg/da) üzerine etkisi önemsiz bulunurken, en yüksek yağ verimi (kg/da) PI 258366 genotipinde görülmüştür. En düşük yağ verimi ise (kg/da) Ames 31224 genotipinden elde edilmiştir (sırasıyla 57,565 ve 51,491 kg/da). Fosfor uygulamalarının etkisi istatistiki olarak ( $P < 0,05$ ) önemli bulunmuştur. En uygun fosfor dozunun 10 kg/da uygulanan parsellerden elde edildiği görülürken, bu değere en yakın ve ekonomik olarak dekara 6-8 kg/da doz uygulanan parsellerde aynı grupta yer almıştır. En düşük yağ verimi ise kontrol ve 2 kg/da fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Genotip x doz interaksiyonunda 4 kg/da doz uygulanan parsellerde en az yağ verimi 43,410 kg/da ile Ames 31224 genotipinde görülürken, en fazla yağ verimi de 65,053 kg/da değer ile 10 kg/da doz uygulanan parsellerinden PI 258366 genotipinden elde edilmiştir.

Çukurova ekolojik koşullarında yapılan araştırmada kışlık olarak yürütülen denemede ketencikte yağ veriminin 12,06-72,39 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (Karahoca, vd., 2005). Ankara koşullarında yapılan çalışmada ise yağ verimi 14,39-30,10 kg/da arasında değişmiştir (Katar vd., 2012). Ketencik bitkisinde gübreleme ile ilgili yapılan bir diğer araştırma sonucuna göre, 10-15 kg/da saf azot ile 6 kg/da saf fosfor kullanılması önerilerek, en fazla yağ verimi 33,5 kg/da elde edildiğini bildirmiştir (Bolat, 2014). Yine Katar vd. (2012a) ortalama yağ verimini 22,94 kg/da olarak bulmuştur.

Çalışmamızda Tekirdağ ekolojik şartlarında diğer çalışmalarla farklılık göstererek, denemede fosfor dozu uygulanması sonucu ketencikte ortalama yağ verimi 55,378 kg/da olarak belirlenmiştir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada incelenen özelliklerin varyans analiz sonucunda fosfor dozunun etkisi üç genotipte bitki boyu, kapsüldeki tohum sayısı, yağ oranı ve protein oranına önemli etkide bulunmuştur. Diğer bitki özelliklerinden olan dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül çapı, olgunlaşma gün sayısı ve bin tane ağırlığına önemsiz düzeyde etki etmiştir.

Ketencikte en önemli faktörlerden biri tohum verimidir. Bunun yanında dal sayısı, kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı ve kapsül çapı tohum verimini doğrudan etkilemektedir. Tohum verimini etkileyen diğer etmenler ise bitki besin elementleri, iklim koşulları ve su istekleridir. Çalışmamızda fosfor dozunun ketencik bitkisinde tohum verimi, yağ verimi, protein ve yağ içeriğini  $P<0,01$  seviyesinde önemli etkide bulunmuştur. Ketencikte tohum verimi kadar yağ oranı da çok önemli bir parametredir. Çünkü yağ verimini tohum verimi ve yağ oranı belirlemektedir.

Ketencik yağı insan beslenmesi ve hayvan beslenmesinin yanında biodizel yakıtı yapımı gibi geniş yerlerde kullanılmasından dolayı, özellikle sonbaharda, ekim nöbetinde ve yağ üretiminin artırılmasıyla genotiplerin yetiştirilebilmesi için ketencik bitkisinin daha fazla yerlerde kullanılması için ıslah çalışmaları ve araştırmalar yapılarak dünya tarımına kazandırılması büyük önem taşımaktadır.

Araştırmanın sonucu bir bütün olarak değerlendirildiğinde Tekirdağ ekolojik koşullarında yetiştirilen ketencik bitkisi için en uygun fosfor dozunun 6 kg/da olduğu belirlenirken, artan dozlarında olumlu etkilerde bulunabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca ketencik bitkisinin soğuğa toleranslı olması ve kışlık olarak yetiştirilebilmesi, bölgede kanolaya alternatif bir yağ bitkisi olabileceği fikrini ortaya koymuştur.

## 6. KAYNAKÇA

- Agegnehu, M., & Honermeier, B. (1996). *Effects of seeding rates and nitrogen fertilization on seed yield, seed quality and yield components of false flax (Camelina sativa Crtz.)*  
Erişim adresi: <https://diebodenkultur.boku.ac.at>.
- Akbaş, M., & Önder, M. (2018). Determination of yield and some quality components of false flax [*Camelina sativa (L.) Crantz*] genotypes sown on different dates in autumn dio. *Selçuk University, Department of Field Crops, Konya, Turkey*, 1-10.
- Bilgili, M., Kahraman, Ş., Seydeşoğlu, S., Sevilmiş, D., & Sevilmiş, U. (2019). Ketencik (*Camelina sativa*) tarımı. *Uluslararası Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1-27.
- Bolat, Ç. (2014). *Farklı azot ve fosfor dozlarının ketencik (Camelina sativa) bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi) Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-61.
- Campbell, M., Rossi, A., & Erskine, W. (2013). *Camelina (Camelina sativa (L.) Crantz): agronomic potential in mediterranean environments and diversity for biofuel and food uses*. The University of Western Australia, *Crop Pasture Science Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture*, M080, 64(4) 388-398,
- Czarnik, M., Jarecki, W., & Bobrecka-Jamro, D. (2017). The effects of varied plant density and nitrogen fertilization on quantity and quality yield of *Camelina sativa L.* *Emirates Journal of Food and Agriculture.*, 29 (12) 988-993.  
doi:10.9755/ejfa,2017,v29,i121569
- Çoban, F. (2013). *Ekim sıklıklarının ketencik [Camelina sativa (L.) Crantz] bitkisinde önemli agronomik özelliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi T.C. Selçuk Üniv.Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-60.
- Dallı, E. (2020, Mart). Potansiyeli yüksek bir yağ bitkisi: Ketencik (*Camelina sativa*). 05 06,2020
- Gesch, R. (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).
- Gürpınar, E. (2019). *Kütahya ekolojik koşullarında bazı ketencik [Camelina Sativa (L.) Crantz] genotiplerinin bazı tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü , 1-77.
- Inan, M., & Kırpık, M. (2016, 1 6). Determination of agronomic properties and oil content of Camelina (*Camelina sativa (L.) Crantz*) at the adıyaman conditions. *Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 85-95.
- Kalkan, Ş. (2019, 10). *Farklı azot dozlarının ketencik (Camelina sativa (L.) Crantz) bitkisinin tohum verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdag Namık Kemal Üniv Fen Bilimler Enstitüsü, 1-53.

- Katar. (2016a, Ocak). Farklı sıra aralıklarında uygulanan ekim normlarının ketenciğin (*Camelina sativa*). *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 76-84.
- Katar, D., Arslan, Y., & Subaşı, İ. (2012). Kışlık farklı ekim zamanlarının ketencik (*Camelina sativa* (L.) Crantz). *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 105-112.
- Katar, D., Arslan, Y., Kayaçetin, F., Subaşı, İ., & Çağlar, Ç. (2011). Farklı fosfor dozlarının Aspir(*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkisi. *Anadolu Tarım Bilim Dergisi*, 1-6.
- Katar, N., & Katar, D. (2016). Farklı sıra aralarında uygulanan ekim normunun ketencik üzerine verim ve verim unsuruna etkisi. <http://ziraatdergi.gop.edu.tr>.
- Arslan, Y. Subaşı, I. Katar, D. Kodaş, R. Keyvanoğlu, H. (2014). Farklı azot ve fosfor dozlarının ketencik bitkisi (*Camelina sativa* (L.) Crantz)'nin. *Anadolu Tarım Bilim Dergi*, [://doi.org/10.7161/anajas.2014.29.3.231-239](https://doi.org/10.7161/anajas.2014.29.3.231-239)
- Koç, N. (2014). *Farklı zamanlarda ekilen ketencik [Camelina sativa (L.) Crantz]' in verim ve bazı agronomik özelliklerin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Kurt, (2008). Alternatif yağ bitkisi: ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz]. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 116-120.
- Kurt, (2017). Samsun ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı ketencik (*Camelina Sativ L Grant*) genotiplerinin verimi ve bazı tarımsal araştırma bulguları. *Ege Univ Ziraat Fakültesi Dergi*, 181.
- Kurt, O., & Seyis, F. (2008). Alternatif yağ bitkisi: ketencik [*Camelina sativa* (L.) Crantz].*Dergipark*, 1-5.
- Malhi, S., Johnson, E., Hall, L., May, W., Phelps, S., & Nybo, B. (2010). Effect of nitrogen fertilizer application on seed yield, nuptake, and seed quality of *Camelina Sativa*. *Canadian Journal of Soil Science* .2013 1906(14) <https://doi.org/10.4141/cjss2012-086>
- Mason, H. (2010). *Camelina production in Montana*. Erişim adresi:<http://ag.montana.edu/tr> Erişim tarihi, 14.10.2017.
- Mason, H. (2009). *Variety evaluation/ Canola and Camelin*. Statewide camelina variety evaluation.
- Önder, M., & Yıldırım, H. (2015). *Azot ve fosfor dozlarının ketencik [Camelina sativa (L.)Crantz] bitkisinde bazı verim ve kalite bileşenlerine etkileri*. (Yüksek Lisans), Tezi T.C. Selçuk Üniv Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-52.
- Pecchia, P., Rosso, R., Brambilla, İ., Reggiani, R., & Mopelli, S. (2014). Biochemical seed traits of camelina sativa – an emerging oilseed crop for biofuel: environmental and genetic influences. *Journal of Crop Improvement*, 465.
- Solis, A., Vidal, İ., Paulino, L., Jahnsn, B., & Berti, M. (2013). Güney Orta Şili'deki azot, kükürt ve fosforlu gübreye deve tohumu verimi yanıtı. *Industrial Crops and Products*, 44(132-138).



- Tunçtürk, M. (2008a). Bazı yazlık kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinde fosforlu gübrelemenin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, 1-8.
- Tunçtürk, M., & Tunçtürk, R. (2020). Farklı ekim zamanı ve fosfor dozlarının keten (*Linum usitatissimum* L.)'in verim ve kalite özelliklerine etkisi. Araştırma Makalesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1-18.
- Turan, Y. (2014). *Fosfor dozlarının çörek otunun (Nigella sativa L.) verim ve kalitesine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Urbaniak, S., Caldwell1, C., Zheljzkov, V., Lada, R., & Luan, I. (2006). 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* 2008 1087(3) <https://doi.org/10.4141/CJPS07148>
- Yohanns, A., & Manorel, D. (2019). Evaluating growth, seed yield and yield attributes of *Camelina (Camelina sativa* L) in response to seeding rate. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 8(2): 31-35 doi: 10.11648/j.aff.20190802.11
- Zubr, J. (1997). Oil-seed crop: *Camelina sativa*. *Industrial Crops and Products* vol 6,, 113-119. doi.org/10.1016/S0926-6690(96)00203-8

## EKLER

Ek-1 Deneme alanından bir görünüş



Ek 2 Deneme parcelinden bir görüntü



Ek 3 Deneme parsellerinden ketencik çiçeği



Ek 4. Deneme parsellerinden ketencikte kapsül



Ek 5 Deneme parsellerinden ketenciğin tam olgunluğa erme zamanında



Ek 6 Deneme parsellerinden ketenciğin hasat zamanında



Ek 7 Deneme parsellerinden ketenciğin harman zamanında



Ek 8 Ketencik harman sonrasında görünüm



Ek 9 Ketencikte tohum ayıklama

