

**FOSFORLU GÜBRE DOZLARININ KOLZA
(*Brassica napus ssp. oleifera* L.) BİTKİSİNİN
VERİM ve VERİM UNSURLARINA ETKİSİ**

Gölanber KÖGÜS

**Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Endüstri Bitkileri Bilim Dalı
Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK**

2015

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FOSFORLU GÜBRE DOZLARININ KOLZA (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) BİTKİSİNİN VERİM ve VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Gölanber KÖGÜS

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Endüstri Bitkileri Bilim Dalı

ERZURUM
2015

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**FOSFORLU GÜBRE DOZLARININ KOLZA (*Brassica napus ssp. oleifera* L.)
BİTKİSİNİN VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ**

Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK danışmanlığında, Gülanber KÖĞÜS tarafından hazırlanan bu çalışma 11/06/2015 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı – Endüstri Bitkileri Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hakan ÖZER

İmza :

Üye : Doç. Dr. Şahane Funda ARSLANOĞLU

İmza :

Üye : Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 02/07/2015 tarih ve 26/870 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FOSFORLU GÜBRE DOZLARININ KOLZA (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) BİTKİSİNİN VERİM ve VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Gülanber KÖĞÜS

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Endüstri Bitkileri Bilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

Bu çalışma, fosforlu gübre dozlarının yazlık kolza çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla Erzurum ekolojik koşullarında 2014 yılında yapılmıştır. Araştırmada beş fosforlu gübre dozu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ve iki yazlık kolza çeşidi (Gladiator ve Licosmos) yer almıştır. Deneme “Tesadüf Blokları” deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada; çiçek açma süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, hasat indeksi, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı incelenmiştir.

Araştırmada fosforlu gübre dozlarının çiçek açma süresi, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı ve protein oranı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, olgunlaşma süresi, kapsül başına tohum sayısı, hasat indeksi ve yağ verimi fosforlu gübre dozlarından etkilenmemiştir. Fosforlu gübrenin dekara 12 kg uygulamasıyla dal sayısı (7,8 adet), kapsül sayısı (60,3 adet), tane verimi (68,8 kg/da), hasat indeksi (%10,3) en yüksek olurken, yağ oranı (%40,6) 3 kg/da, yağ verimi (21,6 ve 20,8 kg/da) ile protein oranı (%20,90 ve 18,3) 0 ve 12 kg/da, bitki boyu (86,9 ve 87,2 cm) 0 ve 9 kg/da, kapsül başına tohum sayısı (21,2 adet) kontrol uygulamasında artış göstermiştir. Bin tane ağırlığı fosforun yalnızca 9 kg/da uygulamasında düşük (3,0 g) çıkmışken diğer dozlarında (3,2 ve 3,3 g) benzer olmuştur. Dekara 3 kg fosforlu gübre uygulamasında çiçek açma süresi, 9 ve 12 kg uygulamasında ise olgunlaşma süresi kısa olmuştur.

Farklı fosforlu gübre dozları uygulanan yazlık kolza çeşitlerinin çiçek açma süresi ve olgunlaşma süresi dışında, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, hasat indeksi, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Gladiator çeşidinin bitki boyu (85,2 cm), bin tane ağırlığı (3,2 g), tane verimi (63,2 kg/da), hasat indeksi (%9,7), yağ verimi (21,8 kg/da) ve protein oranı (%18,9) gibi karakterler yönünden daha yüksek bulunmuştur. Licosmos çeşidinin ise dal sayısı (6,4 adet), kapsül sayısı (57,0 adet), kapsül başına tohum sayısı (22,7 adet) ve yağ oranı (%38,2) daha fazla olmuştur.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre kolza bitkisinde fosforlu gübre uygulamalarının bölge şartlarında verimi artırdığı belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, kolza bitkisine 12 kg/da fosforlu gübre dozu uygulamasının uygun olacağı söylenebilir.

2015, 56 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kolza, *Brassica napus ssp. oleifera* L., fosfor, miktar, verim, verim unsurları

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF PHOSPHORUS FERTILIZER DOSES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF RAPESEED (*Brassica napus ssp. oleifera* L.)

Gülanber KÖGÜS

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops
Department of Industrial Crops

Supervisor: Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

This study was conducted to determine effects of phosphorus fertilizer doses on yield and yield components of some summer rapeseed (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) cultivars in Erzurum ecological conditions in 2013. In this study, five phosphorus fertilizer dose (0, 3, 6, 9 and 12 kg/da) and two summer rape genotypes (Gladiator and Licosmos) were used. The experiment was established a randomized complete block design with three replicates. In the study, flowering duration, maturity duration, plant height, branch number, the number of pods per plant, the number of seeds per pod, 1000 seed weight, seed yield, harvest index, oil and protein content and oil yield were investigated.

Phosphorus fertilizer doses had significant effect on flowering duration, plant height, branch number, the number of pods per plant, 1000 seed weight, seed yield, oil and protein content in examined characters. On the other hand, maturity duration, the number of seeds per pod, harvest index and oil yield were not affected by phosphorus fertilizer doses. The highest oil percentage rate (40,6%) from 3 kg/da, oil yield (21,6 and 20,8 kg/da) and protein rate (20,90 and 18,3%) from 0 and 12 kg/da, plant height (86,9 and 87,2 cm) from 0 and 9 kg/da, the number of seeds per pod (21,2 unit) from control were obtained, while the highest branch number (7,8 unit), the number of pods per plant (60,3 unit), seed yield (68,8 kg/da), harvest index (10,3%) were obtained 12 kg/da from the phosphorus fertilizer dose application.

Summer rape genotypes that were different phosphorus fertilizer doses had significant effect on plant height, branch number, the number of pods per plant, the number of seeds per pod, 1000 seed weight, seed yield, harvest index, oil and protein content and oil yield. Plant height (85,2 cm), 1000 seed weight (3,2 g), seed yield (63,2 kg/da), harvest index (9,7%), protein content (18,9%) and oil yield (21,8 kg/da) of Gladiator rape genotype was higher. On the other hand branch number (6,4 unit), the number of pods per plant (57,0 unit), the number of seeds per pod (22,7 unit) and oil content (38,2%) of genotype Licosmos was higher.

As a conclusion, It has been found to increase in yield based on phosphorus fertilizer applications on rapeseed plant in region conditions. Based on the results of the present study it could be suggested that application of 12 kg/da of phosphorus fertilizer dose.

2015, 56 pages

Keywords: Rapeseed, *Brassica napus ssp. oleifera* L., phosphorus, quantity, yield, yield components

TEŞEKKÜR

Araştırmanın konusunun seçilmesinden bu aşamaya kadar hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan ve her konuda bana yardımcı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyelerinden Sayın Doç.Dr. Erdoğan ÖZTÜRK'e Sayın Prof.Dr. Kemalettin KARA'ya, Sayın Doç.Dr. Taşkın POLAT'a, Sayın Doç. Dr. Mahmut DAŞCI'ya, Sayın Yrd.Doç.Dr. Mehmet Kerim GÜLLAP'a ve çalışmalarım esnasında sürekli benim yanımda olan, yardımlarını esirgmeden destek veren aileme, çok değerli arkadaşlarım Fereshteh IMANPARAST, Figen AVCU, Semra AYIRTMAN, Sezen GÜVEN ve Nursima GÜLER'e, ayrıca arazi çalışmalarımın ve analizlerimin yürütülmesinde beni yalnız bırakmayan bölüm laborantlarımız Sayın Bedel ARDAHANLI'ya ve Sayın Bahattin SEZEK'e, yine arazi çalışmalarında yardımlarda bulunan ve beni gönülden destekleyen herkese, çalışmalarımda her türlü destek sağlayan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayın Merkezi Müdürlüğüne teşekkür ederim.

Gülanber KÖĞÜS

Haziran, 2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Deneme yeri	13
3.1.2. Araştırmada kullanılan kolza çeşitleri	13
3.1.3. Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikleri	13
3.1.3.a. İklim özellikleri	13
3.1.3.b. Toprak özellikleri	15
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Deneme deseni	15
3.2.2. Gübre uygulaması.....	16
3.2.3. Ekim öncesi ve sonrası yapılan işlemler	16
3.2.3.a. Toprağın ekime hazırlanması	16
3.2.3.b. Ekim zamanı.....	16
3.2.3.c. Bakım.....	16
3.2.3.d. Hasat	17
3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi.....	17
3.2.5. Verilerin elde edilişi	17
3.2.5.a. Çiçek açma süresi (gün)	17
3.2.5.b. Olgunlaşma süresi (gün).....	17
3.2.5.c. Bitki boyu (cm).....	18
3.2.5.d. Bitki başına dal sayısı (adet/bitki)	18
3.2.5.e. Bitki başına kapsül sayısı (adet/bitki).....	18

3.2.5.f. Kapsül başına tohum sayısı (adet/kapsül)	18
3.2.5.g. 1000 tane ağırlığı (g)	18
3.2.5.h. Tane verimi (kg/da)	19
3.2.5.i. Hasat indeksi (%)	19
3.2.5.j. Ham yağ oranı (%)	19
3.2.5.k. Ham yağ verimi (kg/da)	19
3.2.5.l. Ham protein oranı (%).....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	20
4.1. Çiçek Açma Süresi	20
4.2. Olgunlaşma Süresi.....	21
4.3. Bitki Boyu	23
4.4. Dal Sayısı	25
4.5. Kapsül Sayısı.....	27
4.6. Kapsül Başına Tohum Sayısı	30
4.7. Bin Tane Ağırlığı.....	32
4.8. Tane Verimi.....	34
4.9. Hasat İndeksi	38
4.10. Yağ Oranı	40
4.11. Yağ Verimi	42
4.12. Protein Oranı	44
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	47
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	57

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin bitki boyu üzerine karşılıklı etkileşimi	25
Şekil 4.2. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin dal sayısı üzerine karşılıklı etkileşimi	27
Şekil 4.3. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin kapsül sayısı üzerine karşılıklı etkileşimi	29
Şekil 4.4. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin bin tane ağırlığı üzerine karşılıklı etkileşimi	34
Şekil 4.5. Deneme parsellerinde görülen Aster Yellows hastalığı.....	37
Şekil 4.6. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin tane verimi üzerine karşılıklı etkileşimi	38
Şekil 4.7. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin yağ oranı üzerine karşılıklı etkileşimi	42
Şekil 4.8. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin yağ verimi üzerine karşılıklı etkileşimi	44
Şekil 4.9. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin protein oranı üzerine karşılıklı etkileşimi	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum İlinin 1990–2013 yıllar ortalaması ile 2014 yılına ait yetiştirme dönemi iklim verileri	14
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri	15
Çizelge 4.1. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen çiçek açma süresine ait ortalama değerler (gün).....	20
Çizelge 4.2. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerine ait çiçek açma süresi, olgunlaşma süresi ve bitki boyu ile ilgili varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.3. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen olgunlaşma süresine ait ortalama değerler (gün)	22
Çizelge 4.4. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen bitki boyuna ait ortalama değerler (cm).....	23
Çizelge 4.5. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen dal sayısına ait ortalama değerler (adet)	25
Çizelge 4.6. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerine ait dal sayısı, kapsül sayısı ve kapsül başına tohum sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 4.7. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen kapsül sayısına ait ortalama değerler (adet).....	28
Çizelge 4.8. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen kapsül başına tohum sayısına ait ortalama değerler (adet)	30
Çizelge 4.9. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler (g).....	32
Çizelge 4.10. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerine ait bin tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi ile ilgili varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.11. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen tohum verimleri (kg/da).....	35

Çizelge 4.12. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen hasat indeksi değerleri (%)	39
Çizelge 4.13. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen yağ oranı değerleri (%).....	41
Çizelge 4.14. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerine ait yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları	42
Çizelge 4.15. Deneme faktörlerine göre kolza çeşitlerinin yağ verimlerine ait ortalama değerler (kg/da)	43
Çizelge 4.16. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen protein oranı değerleri (%)	45

1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusu ve buna paralel olarak hayat seviyesinin yükselmesi, gıda maddelerine olan ihtiyacın da artmasına sebep olmuştur. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesi için günlük olarak belirli miktarda mineral madde, vitamin, karbonhidrat, protein ve yağ ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir (Öztürk 2000). Temel besin maddeleri arasında önemli bir yere sahip olan yağlar, en önemli enerji kaynağı olup 1 gramının vücuda sağladığı enerji (9 kcal), aynı miktar protein (4 kcal) ve karbonhidratın (4,5 kcal) sağladığı enerjinin iki katı kadardır. Bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilen yağlar, vücut yapısının gelişmesi için gerekli olan yağ asitlerinin kaynağı olması, A, D, E ve K gibi yağda eriyen vitaminleri ihtiva etmesi, yemeklere lezzet vermesi, midenin boşalma süresini uzatarak tokluk hissi vermesi, acıkma duygusunu geciktirmesi ve organları dış etkilere koruması açısından özel bir öneme sahiptirler (Nas vd 1992).

Hayvansal yağların insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen doymuş yağ asitlerini yüksek oranda ihtiva etmeleri, diğer taraftan ise üretimlerinin pahalı ve sınırlı olması sebebiyle dünyada toplam yağ üretiminin önemli bir kısmı bitkisel kaynaklardan elde edilmektedir. Dünya’da gıda olarak tüketilen yağların %76,2’si bitkisel kökenlidir (Arioğlu vd 2002; Aytaç 2007).

Bir insan günlük yağ ihtiyacının 2/3’ünü bitkisel yağlardan karşılanmalıdır. Bu hesaba göre ortalama yıllık kişi başına düşen yağ miktarı 23 kg’dır. Ancak Türkiye’de kişi başına düşen yıllık yağ tüketimi ortalama 17 kg’dır. Günümüzde, bitkisel yağlar gıda sektörü dışında biyodizel hammaddesi olarak kullanılması nedeniyle enerji sektöründe de önemli bir değer haline gelmiştir. Böylelikle bitkisel yağlar gıda, kimyasal ve enerji sektörlerinde yoğun olarak kullanılan stratejik bir üründür (Anonim 2010).

Türkiye’de de bitkisel yağ tüketimi, son yıllarda artış göstermektedir. Ancak ülkemiz iklim ve toprak özellikleri dikkate alındığında, yağlı tohumlu bitkilerin üretimi için büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen, yağ ihtiyacını karşılayacak seviyelerde

Üretim gerçekleştirilememektedir ve oluşan bitkisel yağ açığı ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Türkiye’de hindistan cevizi ve palm hariç, ayçiçeği, iğit, yerfıstığı, soya, kolza, haşhaş, susam, keten ve kenevir tohumu başarıyla yetişebilmektedir. Bu yağ bitkileri içerisinde ayçiçeği, Türkiye’nin bitkisel yağ tüketimindeki ortalama %70’lik payı ile ilk sırada yer almaktadır (Taşkaya Top ve Uçum 2012).

Dünya’da 2014 yılı verilerine göre, 532 milyon ton toplam yağlı tohum üretimi gerçekleşmiştir. Bu üretimin sırasıyla 315 milyon tonu soyadan, 71 milyon tonu kolzadan, 45 milyon tonu pamuk iğidinden, 40 milyon tonu ayçiçeğinden ve 61 milyon tonu diğer yağlı tohumlu bitkilerden sağlanmıştır. Dünya ham yağ üretimi ise 176 milyon ton olmuş, 63 milyon tonu Palm, 47 milyon tonu soya, 27 milyon tonu kolza, 15 milyon tonu ayçiçeği ve 19 milyon tonu diğer yağlardan elde edilmiştir (USDA 2014).

Ülkemizde ise 2014 yılı verilerine göre toplam 2 741 000 ton yağlı tohum üretimi yapılmıştır. Bunun 1 200 000 tonu iğit, yine 1 200 000 tonu ayçiçeği, 153 000 tonu soya, 112 000 tonu kolza ve 76 000 tonu aspir bitkilerinden elde edilmiştir. Aynı yıl ülkemizde ham yağ üretimi 755 000 ton olmuş, 3 097 000 ton yağlı tohum ve 1 583 000 ton ham yağ ithalatımız gerçekleşmiştir (Anonymous 2014a).

Türkiye’de bitkisel yağ üretimi 2009 yılında 506 bin ton iken, 2013 yılında 815 bin ton’a yükselmiştir. Üretilen bitkisel ham yağ içerisinde ayçiçeği 560 bin ton ile en yüksek değere sahip olup, bitkisel yağ üretimimizin %69’unu karşılamaktadır. Pamuk yağı 127 bin ton’luk üretimle %15,6, kolza yağı 40 bin ton ile %4,9, mısır özü yağı 35 bin ton ile %4,3, soya yağı 33 bin ton ile %4 ve aspir yağı ise 16 bin ton ile yaklaşık %2 oranında pay almaktadır. Bunun dışında her yıl artan oranlarda zeytinyağı üretimimiz gerçekleşmekte ve yıllık 200 bin ton’un üzerinde zeytinyağı üretilmektedir (Kolsarıcı vd 2015).

Ülkemiz tarımında en önemli problemlerden birisi de ham yağ ve yağlı tohum üretiminin yetersiz seviyede kalmasıdır. Ham yağ ve yağlı tohum üretiminde kendine

yeter bir ülke konumuna gelebilmemiz için alternatif yağlı tohumlu bitkilere yönelinmesi gerekmektedir.

Dünya yağlı tohumlu bitkiler üretiminde en önemli bitkilerden biri olan kolza, ülkemizde de bitkisel yağ açığımızın kapatılması için üretime alınması teşvik edilen bir üründür.

Kolza iklim, toprak şartları ve ekim nöbeti sistemlerine uygunluğu, %20-25 protein, ve %40-50 oranında yağ içermesi, lif oranının çok düşük olması, glikozinolat ile ersik asitten ari oluşu (0-0) ile yağ asitleri kompozisyonu bakımından oldukça yüksek kalitede (oleik asit: %59,8; linoleik asit: %19,4) olması (Downey and Röbbelen 1989) nedeniyle yağ endüstrisinin yanı sıra bitkisel yağ endüstrisinin de aranılan bir bitkisi haline gelmiştirt (Tan 2009).

Yazlık ve kışlık çeşitlere sahip olan kolza, yetiştme devresinin kısa olması, birim alandan yüksek tane verimi elde edilmesi, yağ oranının yüksek olması (%40-48), toprak isteklerinin az, ekiminden hasadına kadar tarımının mekanizasyona uygun olması, ilkbaharda hızlı gelişterek yabancı otların geliştmesini engellemesi ve kendisinden sonraki ürüne temiz toprak bırakması, hasat zamanının diğer yağ bitkilerinden 1-2 ay erken olması sebebiyle, hem yağ fabrikalarına hammadde sağlayarak çalışma kapasitesini yükseltmesi, hem de uygun bölgelerde ikinci ürün tarımına imkan sağlaması gibi üstün özellikleri ile ilk akla gelecek bitkidir (ztrk 2000). Bunun yanında, soya küspesinden sonra yemde protein kaynağı olarak en yaygın kullanılan ham maddelerden biri olan kolza küspesi, ihtiva ettiği %67 oranında protein ile hiçbir işleme gerek kalmaksızın besi rasyonuna %10, kanatlı rasyonuna %20 oranında katılabilmektedir (Toker vd 1998; Aytaç 2007). Kolza hasıl ve silaj olarak da hayvanların kaba yem gereksinimlerini karşılamak için kullanılabilen bir bitkidir. Diğer taraftan, nisan ayından hasada kadarki yaklaşık 4 ay boyunca çiçeklenmeye devam etmesi sebebi ile bal arıları için iyi bir polen kaynağı olarak kabul edilmektedir (Aytaç 2007).

Kolza yağından yemeklik yağ elde edilmesinin dışında; sabun sanayinde, boya ve vernik yapımında, derileri yumuşatmada, süetlere elastikiyet vermekte, tıpta, sentetik madde yapımında, emulgatör ve yağ olarak, hidrolik yağı olarak ve “biodiezel” elde edilmesi gibi farklı alanlara yayılım göstermiştir.

Kolza bitkisi toprak ve iklim koşulları bakımından fazla seçici olmadığı için üretimi bütün dünyada yapılabilmektedir. Kolza tohumu üretimin en yaygın olduğu ülkeler Çin, Kanada, Hindistan, Almanya, Fransa ve İngiltere, Polonya, ABD ve Pakistan’dır. Ülkemizde giderek ekilişi artan kolza bitkisi, yetiştiriciliğinin kolay, birim alana getirisinin yüksek olması ve kolay pazarlanabilmesi sayesinde ülkemizin birçok yerinde üreticilerin ekim nöbetine girmektedir (Kırıcı ve Özgüven 1995). Kolza üreticilerinin yağlı tohumlara uygulanan prim ödemelerinden de yararlanabilmeleri ekiliş alanlarının artmasına katkı sağlamıştır. Kolza başta Tekirdağ olmak üzere, Trakya Bölgesi’nde üretimi yaygındır. Son yıllarda ise Akdeniz, Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri’nde ekiliş alanları yaygınlaşmaktadır (Karabaş 2013).

Dünyada kolza 36,4 milyon hektar ekim alanı, 72,5 milyon ton üretim ve 199 kg/da verim ile yağlı tohumlar arasında soya ve çığitten sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Anonymous 2014b). Ülkemizde son yıllarda kolza üretimi, verim ve ekim alanlarındaki artışa paralel olarak artmış, 2013 yılı ekim alanı 31 127 ha, üretimi 102 000 ton, verimi 328 kg/da ile dünya ortalamasının (199 kg/da) üzerinde gerçekleşmiştir (Anonymous 2014a). Kolzaya yapılan desteklemelerin ülkemizde kolza tarımının yaygınlaşmasını sağlaması bakımından önemi büyük olmuştur. Ülkemizde ilk olarak 2000 yılında destekleme kapsamına alınan (Anonim 2007) kolza için, 2013 yılında, yağlı tohumlu bitkiler için mazot desteği olarak 7 TL/da, gübre desteği olarak 7 TL/da, toprak analiz desteği olarak 2,5 TL/da, sertifikalı tohum desteği olarak 4 TL/da ayrıca, “Türkiye Tarım Havzaları Üretim ve Destekleme Modeli”ne göre 0,45 TL/kg fark desteği ödemesi yapılması kararlaştırılmıştır (Coşgun 2013).

Dünyamızda üretim yapılan tarım alanlarının son sınırına ulaştığı bu zamanda ortaya çıkan beslenme problemi ve bitkisel yağ açığımızın kapatılabilmesi için en uygun

çözüm, bitkisel yağ üretiminin artırılmasıdır. Bu açıdan ele alındığında, kolza ülkemizde mevcut bitkisel yağ açığını kapatmaya katkı sağlayacak durumdadır. Kolza bitkisinin gübre istekleri, tohum ve yağ verimleri, bölgeye, yağış veya sulamaya ve bitki çeşidine göre önemli şekilde değişebilmektedir. Bunun için de, bölgeye uygun gübre ve gübre formları ile verim yönünden üstün olan çeşitlerin tespit edilmesi, bunun yanında diğer tarımsal girdilerin ve en uygun yetiştirme tekniklerinin bilinmesi de büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla, bölgemiz şartlarına uygun çeşit, gübre miktarı ve gübre formları ile diğer kültürel uygulamaların belirlenebilmesi için yeni araştırmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca, gübre form ve miktarının iyi ayarlanamaması da, verimin ve kalitenin düşmesine neden olmaktadır.

Bitkilerin verimliliği açısından Türkiye topraklarında azottan sonra en çok eksikliği görülen besin elementi fosfordur. Bitki kuru maddesinin %0,3-0,5'ini, fosfor oluşturmaktadır. Ayrıca adenozintrifosfat ile ilgili reaksiyonlarda, anahtar enzimlerin, nükleik asitler ile fosfolipidlerin yapısında yer alan ve bitki gelişiminde depolama ve transfer görevi yapan önemli bir besin elementidir (Gök 2007).

Birçok bitkide olduğu gibi, fosforlu gübre kolzada da verim ve verim unsurları üzerine önemli etkide bulunmaktadır. Fosforlu gübrelere duyulan ihtiyaç, azotlu gübrelere nazaran daha az olmasına rağmen, bitki gelişmesi için azot kadar önemli bir besin elementtir. Kolza bitkisinde fosfor noksanlığı gerek vejetatif aksamı gerekse kök gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Grant and Bailey 1993).

Kolza, buğday ve ketene göre fosforlu gübrelerden daha fazla faydalanmakta ve daha çabuk cevap vermektedir. Yapılan çalışmalar kolzanın fosfora tepkisinin buğdaydan daha fazla olduğunu göstermiştir (Özer 2013).

Çalışmanın yapıldığı Erzurum ekolojisinde hâkim olan tipik karasal iklim ve doğa koşulları (topoğrafya, toprak özellikleri vs), bitkisel çeşitliliği ve verimliliği kısıtlayan önemli parametrelerden bir tanesidir. Bu yüzden kolza yetiştirilen yerlerde yapılan adaptasyon çalışmaları ile bölge koşullarına uygun kolza tür ve çeşitlerinin seçilerek

ürün çeşitliliğinin daha da zenginleştirilmesi, verimliliğinin artırılması için gübre ve formunun belirlenmesi ve çevre koşullarındaki performanslarının test edilmesi gerekmektedir.

Bölge şartlarında kolza bitkisinde, uygun çeşitlerin saptanması ve azotlu gübre çalışması dışında çalışmaların yapılmamış olmasından dolayı fosforlu gübreleme konusu bir eksiklik olarak görülmektedir. Ülkemizin yağ açığı dikkate alındığında, kolza bölge için önemli alternatif bir bitki olmakta, üretiminin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması açısından bu tür çalışmalar önem taşımaktadır. Bu çalışmayla bölgede, kolza üretiminin arttırılması ve uygun fosfor dozlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gübreleme kolza bitkisinin köklerinin daha derinlere gitmesini ve daha büyük kök hacmi oluşturmalarını sağlar. Yaprak gelişmesini artırarak, yaprak ömrünü uzatır. Kolza bitkisi gerekli besin elementlerinin eksik olduğu topraklarda yetiştirilirse ya da yeterli miktarda gübre uygulanmazsa yüksek verimli ve kaliteli ürün elde etmek mümkün değildir. Başarılı bir gübreleme programı topraktaki mevcut besin elementlerinin durumuna bağlı olarak belirlenmelidir. Kolza, azot ve fosforlu gübrelemeye iyi tepki vermektedir.

Toprakta fosfor (P), organik (Porg) ve inorganik (Pi) formlarda bulunmaktadır. Bitki gelişimi için önemli olan fosfor, yoğun tarım yapılan topraklara organik ve inorganik fosfor kaynaklarından sürekli fosfor ilave edilmesine rağmen, Türkiye topraklarının fosfor düzeyi ürün gelişimi açısından değerlendirildiğinde düşük seviyededir (Gök 2007). Fosforun topraklarda yarayışlılığının düşük ve büyük bir kısmının da topraklarda bitkilerin alamayacağı yarayışsız formlarda bulunması, bu besin elementinin önemini daha artırmaktadır. Fosfor eksikliği, kireçli alkalın topraklarda bitkisel üretimde verimi sınırlayan en önemli faktörlerden biridir. Özellikle pH'nın 7'nin üzerinde olduğu topraklarda fosfor, kalsiyum gibi katyonlarla birleşerek çözünmez tuzları oluşturur.

Fosfor noksanlığında bitki gelişimi yavaşlamakta, özellikle gövde gelişimi azalırken kök gelişimi artmaktadır. Bunun nedeni ise, bitkinin rizosfer bölgesinde ulaşamadığı fosfora kök gelişimini artırarak ulaşmak istemesidir.

Bitki kuru madde miktarı ve yaprak alanın fosfor noksanlığında azaldığı, bitki gelişimi ile fotosentezin olumsuz yönde etkilendiği belirtilmektedir (Colomb 2000; Rodriguez *et al.* 2000). Yapılan çalışmalar fosfor stresi altında yetişen bitkilerin yaprak alanının %83 oranında azaldığı ve buna bağlı olarak da bitkinin fotosentez oranı %50 azalmaktadır (Rodriguez *et al.* 2000).

Bitkilerin kök/yeşil aksam oranını artırmaları, fosfor eksikliğine karşı geliştirdikleri önemli bir mekanizmadır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, mısır (Anghinoni and Barber 1980) ve bakla (Haynes and Ludecke 1981) kolza, ıspanak ve domates (Fohse and Junk 1983) gibi bitkilerde fosfor eksikliğinde kök uzaması ve ince kök oluşumu artmıştır.

Malhi *et al.* (2007)'na göre yüksek fosfor seviyeleri kolza bitkisinin verim ve kalite parametrelerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Fosforlu gübre kolza bitkisinin erken olgunlaşmasına verim ile ürün kalitesine olumlu katkılar yapmaktadır (Ahmadi and Javidfar 1998; Alizadeh 2000; Melekoti 2001).

Holmes and Ainsley (1977), kolza bitkisine 6 kg/da fosfor uygulamasında en iyi sonuçların alındığını, daha yüksek dozlardaki fosforlu gübrelemeden ise olumlu sonuçların elde edilemediğini bildirmişlerdir. Yapılan benzer çalışmalarda, artan fosfor miktarının yağ oranını artırdığı gibi (Bailey and Grant 1990), azalttığı da (Henry and Schappert 1971) belirtilmiştir.

Algan (1985), Ege Bölgesi için 5-10 cm sıra üzeri ve 30-40 cm sıra arası ile yapılacak ekimlerde dekara saf madde olarak 14 kg N, 10 kg P₂O₅ ve 10 kg K₂O uygulandığında en yüksek tane verimine ulaşıldığını bildirmektedir.

Nutall *et al.* (1992), fosforlu gübrenin beş dozunun (0, 1, 2, 3 ve 4 kg/da) kullanıldığı çalışmalarda, maksimum tane veriminin 4 kg/da fosfor uygulamasından alındığını bildirmişlerdir.

Azotlu ve fosforlu gübrenin farklı dozlarının kullanıldığı bir çalışmada ise tane veriminin (1,7-1,8 t/ha), bitkideki kapsül sayısının (608-506 adet), kapsül başına tohum sayısının (21,7-20,88 adet), 1000 tane ağırlığının (1828-1728 kg/ha), hasat indeksinin (%16,92-17,17) ve yağ veriminin (743,62-701,91 kg/ha) 6 kg/da fosfor uygulamasında

en yüksek olduğu belirtilirken yağ oranı en yüksek (%42,95) kontrol parsellerde ölçölmüştür (Cheema *et al.* 2001).

Afridi *et al.* (2002), fosforlu gübrenin değişik dozları (0, 2,5, 5 ve 7,5 kg/da) içerisinde en fazla kapsöl sayısını (323 adet) 7,5 kg/da, kapsöl başına tohum sayısını ise hem 5,0 hem de 7,5 kg/da uygulamasında tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın aksine, başka bir araştırmada 1,5 kg/da fosfor uygulamasının %90 daha fazla verim verdiği saptanmıştır (Brennan and Bolland 2004).

Kolza bitkisinin tane verimi ve yağ içeriği üzerine farklı dozlardaki azot, fosfor (0, 3, 6 ve 9 kg/da) ve potasyumlu gübrelerin farklı dozlarının etkilerinin incelendiği bir araştırmada, bitkideki kapsöl sayısı (404,90-396,60 adet), kapsöl başına tohum sayısı (25,66-25,12 adet), 1000 tane ağırlığı (4,21-4,13 g), tane verimi (3539-3464 kg/ha), hasat indeksi (%22,58-22,75) ve yağ verimi (1475-1445 kg/ha) 6 kg/da fosfor uygulamasından, yağ oranının ise (%44,53-44,57) kontrolden alındığı belirtilmiştir (Tahir *et al.* 2003).

Salaria and Dhillon (2003), kolzada fosforlu gübrenin 0, 3 ve 4,5 kg/da'lık dozlarının bitkinin gelişimine, verime ve verim unsurlarına herhangi bir etkisinin olmadığını, ancak 3 kg/da fosfor uygulamasının verimi artırıcı bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Kolza yetiştiriciliğinde azot, fosfor ve potasyumun kritik seviyelerinin belirlendiği araştırmalarda, önerilen saf azot miktarı 6 kg/da, fosfor miktarı 4,5 kg/da ve potasyum miktarı ise 5 kg/da'dır (Alizadeh 2000; Abdolrahmi 2004).

Hint hardalı olarak bilinen *Brassica juncea*'da yapılan gübreleme çalışmasında, bitki boyu, dal sayısı, bitki başına kapsöl sayısı, kapsöl başına tohum sayısı ve bin tane ağırlılığının azot ve fosforun farklı dozlarından önemli derecede etkilendiği ve 5 kg/da fosfor uygulamasında en yüksek tane veriminin alındığı tespit edilmiştir (Khan *et al.* 2000).

Kolza tarımında uygun gübre ve formun yanında uygun çeşit seçiminin de diğer faktörlere etkisi olduğu dikkat edilmesi gereken konulardan biridir.

Bitki türleri arasında ve aynı türün genotipleri arasında bile fosforun etkinliği ve kullanımı açısından farklılıklar görülebilmektedir (Brohi *et al.* 1994; Dechassa *et al.* 2003).

Fosfor, bitkilerin büyüme ve verimleri dışında yağ, protein ve yağ asidi konsantrasyonu gibi kalite parametreleri üzerine de önemli etkilere sahiptir. Kolza ve diğer bitkilerde yapılan çalışmalarda, Pinkerton (1991) fosforun orta seviyelerinden ele edilen yağ miktarının daha fazla olduğunu, Bailey and Grant (1990), Tamak *et al.* (1997) and Lickfett *et al.* (1999) fosforun yüksek dozlarının yağ oranını artırdığını, Cheema *et al.* (2001) ve Holmes and Ainsley (1977) azalttığını belirtmişlerdir. Nandhagopal *et al.* (1995) ise yağ konsantrasyonu üzerine fosfor seviyelerinin önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde artan fosfor miktarının, protein içeriğini artırdığı (Cheema *et al.* 2001) ya da azalttığı da (Tamak *et al.* 1997; Lickfett *et al.* 1999) bildirilmektedir.

İki farklı kolza çeşidinin (Bristol ve Lirajet) ele alındığı çalışmada, fosfor seviyelerindeki artışa bağlı olarak çeşitlerin yağ içeriğinde artma, protein oranında ise bir azalma belirlenmiş, Bristol çeşidinin daha yüksek protein oranına ve yaklaşık %39 daha fazla tane verimine sahip olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada çeşit x fosfor interaksiyonun önemli olduğu, fosfor ilavesiyle oluşacak verim artışının çeşitlere göre değiştiği bildirilmiştir (Lickfett *et al.* 1999).

İlbeyi (1985), fizyolojik yazlık çeşitlerin vejetasyon periyodunun 112-138 gün, en yüksek tane veriminin 199,6 kg/da, yağ oranının %37,88-40,58 ve protein oranının %22,34-23,70 arasında olduğunu belirtmiştir. Algan (1985) ise, kalite özelliklerinin çeşitlerin genotipine bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir.

Valenzuela *et al.* (2002) oniki kanola çeşidi arasında farklılıkların olduğunu, belirli çeşitlerin ön plana çıktığını, ve bu çeşitler içerisinde Hyola 401, Hyola 42 and Rainbow çeşitlerinin daha iyi performans gösterdiklerini belirtmişlerdir. Yine çeşitlerin yağ içerikleri yüksek, olanların protein içeriklerinin düşük olduğunu; yağ içeriği azaldıkça da, protein içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir. Benzer çalışma da Yousaf *et al.* (2002), kolza çeşitleri arasında gerek verim gerekse bitki boyu, dal sayısı ve bitki başına kapsül sayısı gibi karakterler yönünden önemli farklılıklar oluştuğunu belirlemişlerdir.

Seiffert (1965), kolzada bin tohum ağırlığının kışlık formlarda 4-6 g, yazlık formlarda ise 2,4-4,4 g arasında değiştiğini belirtmiştir.

Ankara koşullarında, on sekiz yazlık kolza çeşidinin incelediği araştırmada, tane veriminin 75,7-133,4 kg/da, bitki boyunun 125-151 cm, bitki başına kapsül sayısının 167-236 adet, bin tohum ağırlığının 4,2-7,5 g, protein oranının %23,6-27,6, yağ oranının %31,8-36,8 ve yağ veriminin 26,7-46,8 kg/da arasında değiştiği bildirilmiştir (İlisulu 1970).

Westphal and Marquard (1981) kolza bitkisinde, yağ oranının %45,9-47,9, protein oranının %23,0-23,6 aralığında değiştiğini, Mendham *et al.* (1984) ise kapsülde tohum sayısının 30 adet, yağ oranının ise %40,3-51,9 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir.

Erzurum şartlarında yabancı kökenli kolza çeşitlerinin adaptasyonunu inceledikleri bir çalışmada Özer ve Oral (1997), kolzada tane verimi değerleri 57,6-154,5 kg/da, bitki boyunu 67,5-105,8 cm, dal sayısını 4,5-5,4 adet/bitki, harnup sayısını 106,7-190,4 adet/bitki, harnupta tane sayısını 17,8-29,2 adet/harnup, 1000 tane ağırlığını 2,8-4,09 g, yağ oranını %38,8-45,8 arasında değiştiğini belirtmektedirler.

Başalma (2007) yazlık kolza çeşitlerinde tane veriminin 150,90-203,15 kg/da, bin tohum ağırlığının 2,48-2,88 g ve yağ oranının %25,13-33,05 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çukurova ekolojik koşullarına uygun kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada; Jura yazlık, Oase, Bristol, Elvis, Californium ve Licord kışlık çeşitler kullanılmış, çeşitler arasında tane verimi ve diğer özellikler bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu belirtilmiştir. En yüksek tane veriminin 269 kg/da ile Jura çeşidinden, en düşük ise 115 kg/da ile Bristol çeşidinden alındığı bildirilmiştir (Anğın ve Vurarak 2012).

Başalma (2007), yazlık kolza çeşitlerinde bitki boyunun 97,9-127,2 cm, yan dal sayısının 4,4-6,3 adet, ana saptaki kapsül sayısının 42,8-51,4 adet, kapsüldeki tohum sayısının 23,4-26,8 adet, bin tohum ağırlığının 2,4-3,1 g, tane veriminin 134,6-210,3 kg/da ve yağ oranının % 23,0-33,4 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Kolza çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yapılan araştırmalarda, Karaaslan vd (2009) bitki boyunu 149,9-178,9 cm, yan dal sayısını 6,4-9,1 adet, kapsül sayısını 318,2-550,0 adet, yağ oranını %43,09-48,13 ve protein oranını %21,64-24,82 olarak belirtmişlerdir. Benzer şekilde Gizlenci vd (2011) ise, bitki boyunun 132,1-178,2 cm, yan dal sayısının 5,0-8,5 adet, kapsülde tohum sayısının 16,5-29,6 adet, bin tohum ağırlığının 2,9-4,9 g ve tane veriminin 219,3-443,9 kg/da arasında değiştiği bildirilmişlerdir.

Kışlık kolza çeşitlerinin Ordu koşullarında incelenmesi sonucunda, bitki boyunun 172,4-202,1 cm, ana sapa bağlı yan dal sayısının 4,7-8,9 adet, bitkide kapsül sayısının 175,2-461,1 adet, kapsül uzunluğunun 5,5-6,4 cm, kapsülde tohum sayısının 15,1-19,8 adet, bin tohum ağırlığının 3,36-4,39 g, yağ oranının %45,1-49,9, protein oranının % 18,9-21,7 ve tane veriminin 128,2-372,3 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir (Sargın 2012).

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 2014 yılında yürütülmüştür.

3.1.2. Araştırmada kullanılan kolza çeşitleri

Araştırmada iki yazlık kolza çeşidi Gladiatör ve Licosmos çeşitlerine ait tohumlar bitki materyali olarak kullanılmıştır.

3.1.3. Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikleri

3.1.3.a. İklim özellikleri

Erzurum, Türkiye'nin kuzey doğusunda 39° 55' kuzey enlemi ve 41° 61' doğu boylamında yer alan ve 1853 m'lik rakıma sahip, karasal iklimin hüküm sürdüğü bir ilimizdir. Karasal iklim ve yüksek rakım nedeniyle gerek mevsimler, gerekse gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkları çok fazladır. Genel olarak kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazlar ise serin ve kurak geçmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2014 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait aylık toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Çizelge 3.1'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Erzurum İlinin 1990–2013 yıllar ortalaması ile 2014 yılına ait yetiştirme dönemi iklim verileri*

YILLAR	AYLAR					Toplam veya Ortalama
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
Aylık Toplam Yağış (mm)						
1990–2013	65,3	41,2	23,8	14,4	19,8	164,5
2014	115,9	24,5	44,7	4,8	47,7	237,6
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)						
1990–2013	10,4	14,8	19,1	19,3	13,9	15,5
2014	11,7	15,9	21,2	22,2	15,7	17,3
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)						
1990–2013	63,9	59,1	53,6	50,2	52,5	55,9
2014	65,3	50,6	43,9	37,2	48,3	49,1

*Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteoroloji bültenleri ve Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün yıllık rasatlarından alınmıştır

Çizelge 3.1'in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi, denemenin yürütüldüğü yılın (2014) Mayıs-Eylül dönemine ait toplam yağış miktarı (237,6 mm) uzun yıllar ortalamasının Mayıs-Eylül dönemindeki toplam yağış miktarından yüksek çıkmıştır. Ayrıca, buna bağlı olarak 2014 yılındaki deneme aylarında (Mayıs, Temmuz ve Eylül) belirlenen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının oldukça üzerinde gerçekleşmiştir. En fazla yağış Mayıs (115,9 mm), en az ise Ağustos (4,8 mm) aylarında düşmüştür.

Denemenin yürütüldüğü tüm ayların ortalama sıcaklığı uzun yıllar ortalamasından yüksek olmuştur. En yüksek sıcaklıklar Temmuz (21,2°C) ve Ağustos (22,2°C) aylarında, en düşük sıcaklık ise Nisan (11,7°C) ayında tespit edilmiştir.

Uzun yıllar ortalamasına göre Mayıs-Eylül dönemindeki aylık ortalama nispi nem %55,9, denemenin yürütüldüğü ayların ortalamasında ise nispi nem %49,1 olmuştur. Aylık nispi nem oranı, uzun yıllar ortalamasında ve deneme yılında Mayıs ayından (%63,9 ve 65,3) başlamak üzere Ağustos ayına (%50,2 ve 37,2) kadar azalmış, Eylül ayında (%52,5 ve 48,3) tekrar artmıştır (Çizelge 3.1).

3.1.3.b. Toprak özellikleri

Deneme alanından 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin bazı özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri *

Fiziksel Analizler				Kimyasal Analizler					
Tekstür Sınıfı	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	Kireç (% CaCO ₃)	Org. Md. (%)	Toplam N (%)	P ₂ O ₃ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
Killi-Tınlı	32,7	46,8	20,1	7,5	1,42	0,6	0,07	6,8	223,6

*Toprak Analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Yapılmıştır.

Deneme yılında, deneme alanı topraklarının bünyesi %32,7 kum, %46,8 silt ve %20,1 kil olup, tekstür sınıfı olarak killi-tınlı yapıya sahiptir. Toprakların pH’sı 7,5’dir. Kimyasal özellikleri yönünden organik madde oranı %0,6, toplam N %0,07, bitkilere elverişli P₂O₅ 6,8 kg/da, elverişli K₂O ise 223,6 kg/da belirlenmiştir. Bu verilere göre, deneme alanı toprakları hafif alkali karakterde, kireç, toplam azot ve elverişli fosfor miktarı az, organik madde çok az ve bitkilere yararlı potasyumca zengin durumdadır (Sezen 1991).

3.2. Yöntem

Araştırmanın kurulmasından, sonuçların elde edilmesine kadar aşağıdaki yöntem ve işlemler uygulanmıştır.

3.2.1. Deneme deseni

Araştırmada beş fosforlu gübre dozu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da) ve iki yazlık kolza çeşidi (Gladiator ve Licosmos) yer almıştır. Deneme “Tesadüf Blokları” deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Yıldız 1994). Her parsel 5 m uzunluğunda, 1,6 m eninde ve 4 sıradan ibaret olup, sıra arası mesafe 40 cm olarak belirlenmiştir.

Böylece bir parsel 8 m²'lik alandan, yollar dâhil toplam deneme alanı 619,5 m² ve tamamı 30 parselden oluşmuştur.

3.2.2. Gübre uygulaması

Dekara 16 kg hesabıyla (Özer 1996) azot içerikli gübrelerden amonyum sülfat ile fosforlu gübre triple süper fosfat (P₂O₅)'ın beş farklı dozu ekimden hemen önce üniform olarak verilmiştir. Gübreler serpmeye olarak uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır.

3.2.3. Ekim öncesi ve sonrası yapılan işlemler

3.2.3.a. Toprağın ekime hazırlanması

Toprak hazırlığı sırasında gerekli toprak analizleri yapılmış ve tesviye edilmiş olan deneme alanı, sonbaharda derin sürüldükten sonra kesekli olarak kışa terk edilmiş, ilkbaharda yüzlek bir şekilde sürülüp ardından diskaro ve tapan geçirilerek tohum yatağı hazırlanmıştır.

3.2.3.b. Ekim zamanı

Toprağın tava gelme durumu ve hava koşullarının uygun olduğu en erken dönemde ekim, 6 Mayıs 2014 tarihinde mibzerle yapılmıştır.

3.2.3.c. Bakım

Fideler üç yapraklı olduğu dönemde sık olan sıra üzeri bitkiler seyreltilmiştir. Yine çıkıştan 2-3 hafta sonra ve tarlanın yabancı ot durumu göz önüne alınarak yetiştirme mevsimi boyunca çapalama yapılarak yabancı otlarla mücadele edilmiş ve bitkilerin ihtiyaçlarına göre, özellikle sapa kalkma ve çiçeklenme dönemleri arasında sulama yapılmıştır. Ayrıca, çiçeklenme döneminde görülen kaffas böceğine karşı bitkiler iki defa ilaçlanmıştır.

3.2.3.d. Hasat

Bitkilerin sarımtırak bir renk aldığı ve alt yaprakların dökülmeye başladığı, tohum kapsüllerinin açık kahverengi, tohumların siyah renk aldığı dönemde hasat edilmiştir. Hasat, 19 Eylül 2014 tarihinde tamamlanmıştır. Hasatta kenarlardan birer sıra ve parsel başlarından 0,5 m kenar tesiri olarak alınmış, merkezde kalan 2 sıra hasat edilmiştir. El ile hasat edilen bitkiler, bir hafta kadar serada kurutulduktan sonra yine el ile harman edilerek tohumları çıkarılmıştır.

3.2.4. Sonuçların değerlendirilmesi

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin, SPSS bilgisayar programı kullanılarak istatistikleri yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar ise önemlilik düzeylerine göre Duncan Çoklu Karşılaştırma testi ile kontrol edilmiştir.

3.2.5. Verilerin elde edilişi

Büyüme mevsimi içerisinde ve mevsim sonunda aşağıdaki karakterler Ögütçü (1979) Jenkins and Leitch (1986) ve Bilsborrow et al. (1993)'na göre belirlenmiştir.

3.2.5.a. Çiçek açma süresi (gün)

Ekim tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği zamana kadar geçen gün sayısı, çiçek açma süresi olarak kabul edilmiştir.

3.2.5.b. Olgunlaşma süresi (gün)

Ekimin yapıldığı tarihten bitkilerin fizyolojik olgunluğa ulaştığı tarihe kadar geçen süre olarak kaydedilmiştir.

3.2.5.c. Bitki boyu (cm)

Bitkiler hasat olgunluğuna ulaştıktan sonra hasat alanına giren 10 bitkinin toprak seviyesinden, bitkinin en u noktasına kadar olan kısımları llertek ölçülerek, ortalamaları bitki boyu olarak kaydedilmiştir.

3.2.5.d. Bitki başına dal sayısı (adet/bitki)

Bitki boyu belirlenen 10 bitkide doğrudan ana gövdeye bağlanan dallar sayılarak ortalamaları alınmıştır.

3.2.5.e. Bitki başına kapsül sayısı (adet/bitki)

Dal sayımı için kullanılan bitkilerin kapsülleri de sayılarak bitki başına kapsül sayısı belirlenmiştir.

3.2.5.f. Kapsül başına tohum sayısı (adet/kapsül)

Aynı bitkilerden şansa bağlı olarak alınmış olan 10 kapsül içerisinde bulunan tohumlar sayılıp ortalamaları kaydedilmiştir.

3.2.5.g. 1000 tane ağırlığı (g)

Kapsüllerden alınmış olan tohumlardan 3 defa 100 adet tohum sayılarak bunlar 0,001 g duyarlı terazide tartıldıktan sonra ortalamaları alınmış elde edilmiş rakamlar 10 ile çarpılarak 1000 tohum ağırlıkları bulunmuştur.

3.2.5.h. Tane verimi (kg/da)

Hasat alanı içerisindeki bitkilere ait olan tohumlar tartılarak parsel verimleri bulunmuş, daha sonra bu rakamlar dekara tane verimi olarak değerlendirilmiştir.

3.2.5.i. Hasat indeksi (%)

Herbir parsel için tohum olarak hasat edilen ürünün toplam toprak üstü kuru ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

3.2.5.i. Ham yağ oranı (%)

Tohum numuneleri alınarak öğütülmüş, bunlardan 2 g numune alınarak kartuşlara konulduktan sonra yağ oranları Soxhlet Metodu ile petrol eteri (40-60°C) ekstraksiyonunda 6 saat süre ile analiz edilmiştir. Tohumlardaki yağ oranı % olarak belirlenmiştir.

3.2.5.j. Ham yağ verimi (kg/da)

Dekara tane verimi ile yağ oranları birlikte değerlendirilerek dekara ham yağ verimi belirlenmiştir.

3.2.5.k. Ham protein oranı (%)

Yağ analizi yapmak üzere hazırlanmış olan numunelerden 2 g civarında örnekler alınarak kjeldahl metodu ile tohumların N miktarı belirlenmiş ve 6,25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları bulunmuştur.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Fosforlu gübrenin değişik dozlarının yazlık kolza bitkisinin verim ve verim unsurlarına etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında sunulmuş ve tartışılmıştır.

4.1. Çiçek Açma Süresi

Yazlık kolza çeşitlerine fosforlu gübrenin değişik dozlarının uygulanmasıyla belirlenen çiçek açma sürelerine ait ortalamalar Çizelge 4.1’de, ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen çiçek açma süresine ait ortalama değerler (gün)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	73,0	73,0	73,0 ab
3	72,7	72,3	72,5 b
6	74,0	74,0	74,0 a
9	73,7	73,7	73,7 a
12	74,7	73,0	73,8 a
Ort.	73,6	73,2	73,4

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir

Kolza bitkisinin çiçek açma süresi üzerine uygulanan fosforlu gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak $p<0,05$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2). Fosforlu gübre dozlarına göre en erken çiçek açma süresi 3 kg/da fosfor uygulamasında (72,5 gün) olurken, bunu sırasıyla kontrol (73,0 gün), 9 kg/da (73,7 gün) ve 12 kg/da (73,8 gün) fosfor uygulaması takip etmiştir. En uzun çiçek açma süresi ise 6 kg/da fosfor uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Denemede yazlık kolza çeşitlerinin çiçek açma süreleri oldukça birbirine yakın olup, Gladiator çeşidinde 73,6, Licosmos çeşidinde ise 73,2 gün olarak kaydedilmiştir

(Çizelge 4.1). Çeşitler arasındaki bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.2).

Çiçek açma süresi iklim koşullarından büyük ölçüde etkilenmektedir. Nitekim fazla miktarda düşen yağış çiçek açma süresini uzatmaktadır. Araştırmada uzun yıllara göre deneme yılında çiçek açma döneminde daha fazla yağış kaydedilmiştir (Çizelge 3.1).

Gübre dozları ile çeşitlerin birlikte değerlendirilmesi durumunda, en erken çiçeklenmenin her iki kolza çeşidinde de (Gladiator ve Licosmos) fosforun 3 kg/da uygulamasında (72,7 ve 72,3 gün) belirlenmiştir. Çiçek açma süresi en uzun, Gladiator çeşidinde 12 kg/da (74,7 gün), licosmos çeşidinde ise 6 kg/da fosfor uygulamasında (74,0 gün) olmuştur (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerine ait çiçek açma süresi, olgunlaşma süresi ve bitki boyu ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Çiçek Açma Süresi	Olgunlaşma Süresi	Bitki Boyu
Blok	2			
Fosfor Dozu	4	3,035*	2,029	4,347*
Çeşit	1	1,528	2,824	0,443
Fosfor Dozu x Çeşit	4	0,998	1,500	20,328**
Hata	18			
Genel	30			

** F değeri $p<0,01$, * F değeri ise $p<0,05$ ihtimal sınırında önemlidir

4.2. Olgunlaşma Süresi

Yazlık kolza çeşitlerine fosforlu gübrenin farklı dozlarının uygulanmasıyla belirlenen olgunlaşma sürelerine ait ortalamalar Çizelge 4.3’de, ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen olgunlaşma süresine ait ortalama değerler (gün)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	135,0	133,0	134,0
3	134,0	134,0	134,0
6	134,0	132,0	133,0
9	132,0	133,0	132,5
12	133,0	132,0	132,5
Ort.	133,6	132,8	133,2

Çizelge 4.3 incelendiğinde, fosforlu gübre dozunun artmasıyla kolza bitkisinin olgunlaşma süresinin kısaldığı görülmektedir. Olgunlaşma süresi kontrol ve 3 kg/da fosforlu gübre uygulamalarında 134 gün, 6 kg/da uygulamasında 133,0 gün, fosforun 9 ve 12 kg/da uygulamalarında ise bu süre 132,5 gün olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Fosforlu gübre dozları arasında ortaya çıkan bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.2).

Kolza çeşitleri arasında tespit edilen olgunlaşma süreleri bakımından istatistiki açıdan önemlilik belirlenmemiştir (Çizelge 4.2). Fosforlu gübre dozlarının ortalamasına göre çeşitlerin olgunlaşma süreleri Gladiator çeşidinde 133,6 gün, Licosmos çeşidinde ise 132,8 gün olmuştur (Çizelge 4.3). Olgunlaşma sürelerinde belirlenen bu rakamsal farklılık çeşitlerin genetik özelliklerine bağlı olabilir. Ayrıca, kültür bitkileri değişik koşullarda ekildiğinde genelde farklı sürelerde olgunlaşırlar. Bu sürelerin değişiminde ışık yoğunluğu, fotoperiyot, gün uzunluğu, enlem dereceleri ve en fazla olarak da sıcaklık da etkili olabilmektedir.

Fosforlu gübre dozları ve yazlık kolza çeşitlerinin ortalamalarına göre olgunlaşma süresi, kontrol uygulamasının Gladiator çeşidinde (135,0 gün) en uzun olurken, 9 kg/da fosfor uygulanan Gladiator (132 gün), 6 ve 12 kg/da fosfor uygulanan Licosmos (132 gün) çeşitlerinde en kısa olmuştur (Çizelge 4.3).

4.3. Bitki Boyu

Değişik miktarlarda fosforlu gübre uygulanan kolza çeşitlerinin bitki boylarına ait ortalamaları Çizelge 4.4’de ve bununla ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen bitki boyuna ait ortalama değerler (cm)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	80,7	93,3	86,9 a
3	86,5	83,4	84,9 ab
6	89,7	75,9	82,8 b
9	87,4	87,0	87,2 a
12	81,9	83,5	82,7 b
Ort.	85,2	84,6	84,9

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Bitki boyu üzerine fosforlu gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak $p < 0,05$ seviyesinde önemli olmasına rağmen, çeşitlerin etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.2).

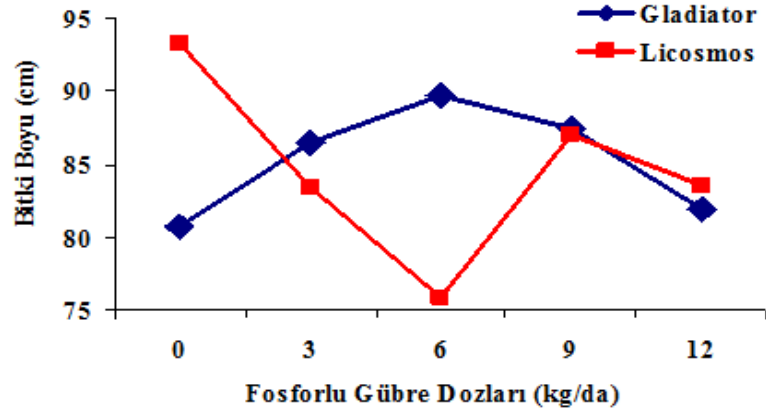
Bitki boyu, bir ürünün büyüme hareketini gösteren en önemli morfolojik özelliklerden biridir. Bitki boyunun belirlenmesinde genetik özelliklerin yanı sıra, toprak besin durumu, tohum gücü ve çevre koşulları önemli rol oynamaktadırlar.

Çalışmada, gübre dozlarına göre bitki boyu değerleri 82,7-87,2 cm arasında değişmiştir. En uzun bitki boyu değeri 9 kg/da fosfor uygulamasında 87,2 cm olurken, bunu sırasıyla 86,9 cm ile kontrol, 84,9 cm ile 3 kg/da, 82,8 cm ile 6 kg/da ve 82,7 cm ile 12 kg/da fosfor uygulamaları takip etmiştir (Çizelge 4.4). Kolza çeşitlerinde bitki boyu gübre dozlarına göre kararsız bir durum göstermiştir. Ancak, en yüksek fosfor dozunda bitki boyu kısaltmaya başlamıştır. Fosforlu gübrenin yüksek dozlarına yakın miktarlarında bitki boyunun yüksek olmasına, bitkinin daha iyi gelişmesi ve daha uzun kök sistemine sahip olması katkıda bulunmuş olabilir. Karaaslan (1999), artan fosfor dozu uygulamalarının kolza da bitki boyuna etkisinin kontrol uygulamasına kıyasla önemsiz

olduğunu ve en uzun boylu bitkilerin kontrol uygulamasından alındığı bildirmiştir. Başka bir çalışmada, kolza çeşitlerinde fosfor dozu uygulamalarının bitki boyuna etkisinin düzensiz olduğu, 0, 3 ve 9 kg/da P uygulamaları sonucunda oluşan değerler arasında bir farkın olmadığı belirtilmiştir (Tunçtürk 2008). Benzer çalışmalarda da, kolza çeşitlerinde en yüksek bitki boyu fosforun artan dozlarında tespit edilmiştir (Singh 1986; Khan *et al.* 1987; Khan *et al.* 2000).

Çizelge 4.4 incelendiğinde, çeşitlerin bitki boyları en yüksek Gladiator çeşidinde 85,2 cm olurken, Licosmos çeşidinde ise 84,6 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Rakamsal olarak görülen farklılığın nedeni olarak çeşitlerin genetik özellikleri söylenebilir. Bu farklılığın çeşitlerin genetik yapısından kaynaklandığı söylenebilir. Bitki boyunun kantitatif bir karakter olduğu ve bu karakter üzerine genetik yapının etkisinin oldukça fazla olacağı belirtilmektedir (Başalma 1997). Ancak çeşitler arasında bir farkın olmaması çeşitlerin genetik yapılarının benzerliğinden kaynaklanabilir. Çalışmada sunulan sonuçların aksine kolza çeşitleri arasında bitki boyu bakımından önemli farklılıkların olduğu belirtilmektedir (Cheema *et al.* 2001). Araştırmadan elde edilen bitki boyu değerleri birçok araştırmadan elde edilen sonuçlara göre daha düşük çıkmıştır (Kolsarıcı ve Başoğlu 1984; Kolsarıcı ve Er 1988; Raymer and Bullock 1990; Kırıcı ve Özgüven 1995; Özer 1996; Başalma 1997; Özer ve Oral 1997; Öztürk ve Akınerdem 1999; Başalma 2004; Aygün ve Algan 2004; Acar 2005; Tunçtürk 2005; Öztürk vd 2008; Karaaslan vd 2009; Farsak ve Kaynak 2010; Gizlenci vd 2011; Anğın ve Vurarak 2012; Coşgun 2013).

Fosforlu gübre dozlarına ve kolza çeşitlere göre bitki boyu değerleri, Gladiator çeşidinde fosforun 6 kg/da uygulamasında en yüksek (89,7 cm), yine aynı gübre dozunun uygulandığı Licosmos çeşidinde ise en kısa (75,9 cm) olmuştur (Çizelge 4.4). Bitki boyunun, uygulanan gübre dozlarına göre çeşitlerde farklılık göstermesi fosforlu gübre dozları x çeşit interaksiyonunun $p < 0,01$ seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.2, Şekil 4.1)



Şekil 4.1. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin bitki boyu üzerine karşılıklı etkileşimi

4.4. Dal Sayısı

Çalışmada kullanılan faktörlere bağlı olarak elde edilen dal sayısına ait değerler Çizelge 4.5’de, bununla ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen dal sayısına ait ortalama değerler (adet)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	5,2	7,1	6,1 bc
3	5,4	6,5	5,9 bc
6	6,6	6,1	6,3 b
9	5,1	5,3	5,2 c
12	8,4	7,2	7,8 a
Ort.	6,1	6,4	6,3

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir

Bitki başına düşen dal sayısı, bitki ve çevre koşulları ile genetik yapının kombinasyonu sonucu oluşmaktadır. Dal sayısı verime de katkı sağlamaktadır. Bitki başına düşen dal sayısının fazla olması, bitkide kapsül sayısını da artıracak ve sonuçta daha fazla verim elde edilecektir (Çizelge 4.5, 4.7 ve 4.11).

Fosforlu gübre dozlarının dal sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6). Fosforlu gübre dozlarına göre, ana sapa bağlı yan dal sayısı en fazla 12 kg/da fosfor uygulamasında (7,8 adet) olurken, bunu sırasıyla 6 kg/da (6,3 adet), kontrol (6,1 adet), 3 kg/da (5,9 adet) ve 9 kg/da (5,2 adet) fosfor uygulaması takip etmiştir (Çizelge 4.5). Mandal and Sinha (2004), organik ve inorganik gübrelerin kullanımının bitki başına dal sayısını önemli ölçüde artırdığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda bu sonuçları destekler niteliktedir. Khan *et al.* (2000) dal sayısını en fazla, fosforlu gübrenin en yüksek miktarında (5 kg/da) 8,25 adet olarak belirlemişlerdir. Yine benzer çalışmalarda da, fosforlu gübrenin artan dozunun dal sayısını artırdığı belirtilmektedir (Imtiaz *et al.* 1992; Musa *et al.* 1994). Çalışmadan elde edilen sonucun aksine Tunçtürk (2008) ise, en fazla dal sayısını fosforun 6 kg/da uygulanması ile 4,8 adet olarak ikinci yüksek dozunda belirlemiş, ancak fosforlu gübre dozlarının dal sayısını etkilemediğini bildirmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerine ait dal sayısı, kapsül sayısı ve kapsül başına tohum sayısı ile ilgili varyans analiz sonuçları

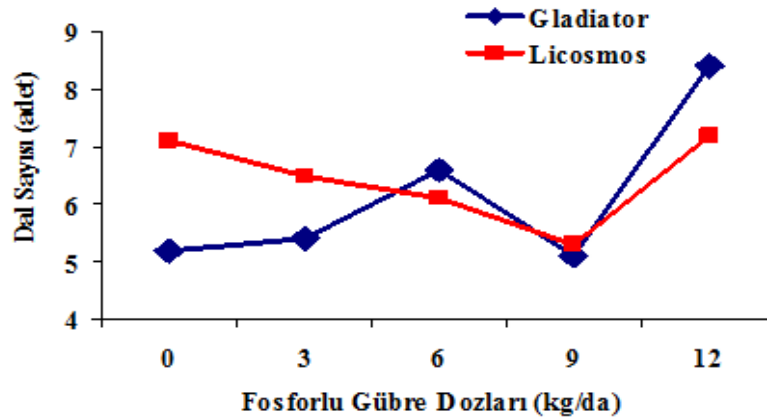
Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Dal Sayısı	Kapsül Sayısı	Kapsül Başına Tohum Sayısı
Blok	2			
Fosfor Dozu	4	9,564**	8,3**	0,450
Çeşit	1	1,230	4,6*	17,396**
Fosfor Dozu x Çeşit	4	4,022*	6,4**	0,227
Hata	18			
Genel	30			

** F değeri $p<0,01$, * F değeri ise $p<0,05$ ihtimal sınırında önemlidir

Kolzada dallanma bir çeşit özelliği olup, çeşitlerin genetik yapısı yan dal sayısına büyük ölçüde etkilidir (Türkeç vd 1993). Bu çalışmada çeşitler arasında ana sapa bağlı yan dal sayısı açısından belirgin farklılıklar görülmemiştir. İstatistiki bakımdan dal sayısı üzerine çeşitlerin etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.6). Fosforlu gübrenin değişik dozlarının ortalaması olarak kolza çeşitlerinde belirlenen dal sayısı Gladiator çeşidinde 6,1 adet, Licosmos çeşidinde ise 6,4 adet olmuştur (Çizelge 4.5). Kolza çeşitlerinin dal sayılarının yapılan bir çok çalışmada (Özgüven vd 1992; Özer 1996; Özer ve Oral 1997;

Özgüven ve Kırıcı 1999; Başalma 2004; Tunçtürk vd 2005) değişim gösterdiği, elde ettiğimiz sonuçlardan daha düşük dal sayısı alındığı tespit edilmiştir.

Tüm faktörler birlikte incelendiğinde kolza çeşitlerinin ortalama dal sayısı değerlerinin 5,1-8,4 adet arasında değiştiği görülmektedir. En fazla dal sayısı hem Gladiator (8,4 adet) hem de Licosmos (7,2 adet) çeşitlerine dekara 12 kg fosfor uygulamasında, en az ise Gladiator çeşidinde (5,1 adet) 9 kg fosfor uygulamasında belirlenmiştir. Licosmos çeşidinde de (5,3 adet) aynı fosfor dozunda yine en az dal sayısı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5) . Ana sapa bağlı yan dal sayısının, farklı fosforlu gübre dozlarına ve kolza çeşitlerine göre kararlılık göstermemesi, çeşit x gübre dozları interaksiyonunun $p<0,05$ seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.6, Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin dal sayısı üzerine karşılıklı etkileşimi

4.5. Kapsül Sayısı

Farklı fosforlu gübre dozu uygulanan kolza çeşitlerinde belirlenen kapsül sayısı Çizelge 4.7’de, ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen kapsül sayısına ait ortalama değerler (adet)

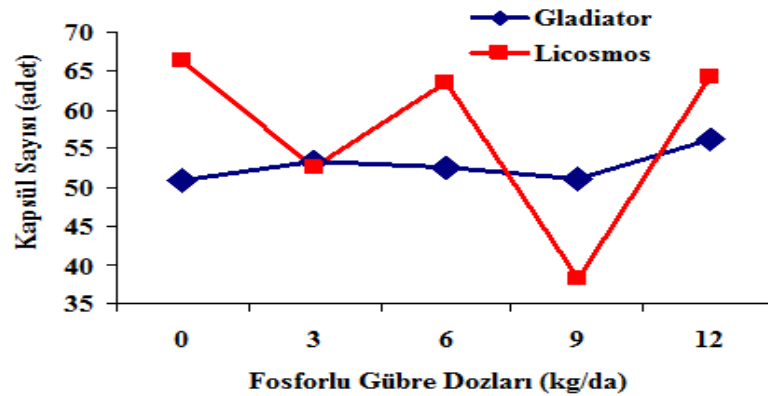
Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	50,9	66,5	58,7 ab
3	53,3	52,6	52,9 b
6	52,6	63,5	58,0 ab
9	51,0	38,2	44,6 c
12	56,2	64,4	60,3 a
Ort.	52,8 b	57,0 a	54,9

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir

Kapsül sayısı farklı fosforlu gübre dozlarına göre düzenli olmayan artış ve azalışlar göstermiştir. Çeşitlerin ortalama değerlerine göre en fazla kapsül sayısı en yüksek fosfor dozu olan 12 kg/da uygulamasında 60,3 adet olmuş, ikinci en fazla dal sayısı ise bunun aksine kontrol (58,7 g) uygulamasında tespit edilmiştir. Bu uygulamaları sırasıyla 6 kg/da (58,0 g), 3 kg/da (52,9 g) ve 9 kg/da (44,6 g) fosfor uygulamaları takip etmiştir. Kapsül sayısı yönünden fosforlu gübre dozları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli ($P<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.6). Denemede, 12 kg/da fosfor uygulamasında kapsül sayısının fazla olması, bu dozun uygulanması ile bitkinin daha sağlıklı bir vejetatif dönem geçirmesinden kaynaklanabilir (Khan *et al.* 2000). Bitki başına kapsül sayısı verimle (Çizelge 4.11) pozitif ilişkili bir özelliktir (Başalma 2004). Benzer çalışmalar yapan araştırmacılar da (Mudholkar and Ahlawat 1981; Basak *et al.* 1990; Arthamwar *et al.* 1996; Cheema 1999) fosfor dozunun artmasının bitkideki kapsül sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Mohanty *et al.* (2006), yüksek fosfor dozunun daha iyi bitki gelişimi sağladığını ve bundan dolayı bitki başına kapsül sayısını artırdığını tespit etmişlerdir. Afridi *et al.* (2002), fosforlu gübrenin değişik dozları içerisinde en fazla kapsül sayısını en yüksek fosforlu gübre dozu olan 7,5 kg/da, Khan *et al.* (2000) ise 5,0 kg/da uygulamasında belirlemişlerdir. Deneme sonuçları bu çalışmalarla benzerlik gösterirken, Cheema *et al.* (2001) ve Tahir *et al.* (2003)'ün çalışmalarında bitkideki kapsül sayısının en fazla ikinci yüksek fosforlu gübre dozundan elde edilmesine göre farklılık göstermiştir.

Denemede kullanılan fosforlu gübre dozlarının ortalamasına göre kolza çeşitlerinde belirlenen kapsül sayısı en fazla Licosmos çeşidinde 57,0 adet olurken, Gladiatör çeşidinde ise 52,8 adet olmuştur (Çizelge 4.7). Yapılan istatistiki değerlendirme neticesinde de çeşitler arasında kapsül sayısı bakımından $p<0,05$ seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Kolzada kapsül sayısı ile tane verimi arasında pozitif bir ilişkinin söz konusu olduğu bilinmektedir (İlisulu 1970; Öztürk ve Akınerdem 2007). Araştırmadan elde edilen kapsül sayısı değerleri benzer çalışmalardan (Özer 1996; Özer ve Oral 1997; Akınerdem vd 1997; Tunçtürk vd 2005; Özden vd 2008; Karaaslan vd 2009) farklılık göstermiş ve daha düşük değerler alınmıştır. Bu durum bitki boyu değerlerindeki de düşük olmasından kaynaklanabilir. Coşgun (2013) kolzada kapsül sayısının 54,8-83,9 adet arasında değiştiğini belirtirken, buna benzer kapsül sayısının belirlendiği çalışmalarda ise 23,9-60,9 adet arasında değiştiği bildirilmiştir (Koç vd 1998; Başalma 1999; Başalma ve Kolsarıcı 2001; Kurt 2002; Başalma vd 2003; Başalma 2004; Başalma 2007). Bu sonuçlar bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Uygulamaların karşılıklı değerlendirilmesi neticesinde, fosforlu gübrenin uygulanmadığı Licosmos çeşidinde 66,5 adet ile en fazla kapsül sayısı, aynı çeşitte dekara 9 kg fosfor uygulamasında ise 38,2 adet ile en düşük kapsül sayısı belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Çeşitlerin fosforlu gübre dozlarına göre değişik kapsül değerlerine sahip olmaları çeşit x fosforlu gübre dozu interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.6, Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin kapsül sayısı üzerine karşılıklı etkileşimi

4.6. Kapsül Başına Tohum Sayısı

Kolza çeşitlerine fosforlu gübrenin değişik dozlarının uygulanmasıyla belirlenen kapsül başına tohum sayılarına ait değerler Çizelge 4.8’de, ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen kapsül başına tohum sayısına ait ortalama değerler (adet)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	18,5	23,9	21,2
3	17,1	21,2	19,2
6	19,5	22,2	20,9
9	18,2	23,8	21,0
12	18,0	22,6	20,3
Ort.	18,2 b	22,7 a	20,5

Kapsül başına tohum sayısı, kolzada tane verimini doğrudan etkileyen en önemli verim unsurlardan biridir. Fosforlu gübre dozlarının kapsül başına tohum sayısı üzerine etkilerinin istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Yine, tüm gübre dozlarından elde edilen kapsül başına tohum sayılarına ait rakamsal değerlerde, gerek kontrol gerekse artan dozlarda fosforlu gübre uygulamaları birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Fosforlu gübre dozlarına göre rakamsal olarak en fazla kapsül başına tohum sayısı kontrol (21,2 adet) ve 9 kg/da fosfor uygulamasında (21,0 adet) olurken, bu uygulamaları 6 kg/da (20,9 adet) ve 12 kg/da (20,3 adet) takip etmiş, en az kapsül sayısı ise 3 kg/da (19,2 adet) fosfor uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Kapsül başına tohum sayısını en fazla Khan *et al.* (2000) 5 kg/da fosfor uygulamasında 17 adet, Cheema *et al.* (2001) 21,3 adet ve Tahir *et al.* (2003) 25,4 adet olarak 6 kg/da fosfor uygulamasında, Afridi *et al.* (2002) 50 ve 75 kg/da ve Basak *et al.* (1988) 6 kg/da fosfor uygulamasında belirlemişlerdir. Kapsül sayısı bakımından çalışmadan elde edilen sonuçlar bu araştırma bulguları ile paralellik gösterirken, uygulanan fosfor dozları yönünden farklılık göstermiştir. Tunçtürk (2008) ve Karaaslan (1999) da artan fosfor dozlarının kolza da kapsülde tane sayısını olumlu yönde artırdığını, ancak bu

artışın düzensiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, kontrol uygulaması en fazla kapsül başına tohum sayısını vermiş ve çalışmaların aksine bir sonuç alınmıştır.

Kapsül başına tohum sayısı bakımından kolza çeşitleri arasında oluşan farklılıklar istatistiki olarak önemli ($P<0,01$) bulunmuştur (Çizelge 4.6). Licosmos çeşidinde belirlenen kapsül başına tohum sayısı, Gladiatör çeşidinden ortalama 4,5 adet daha fazla olmuştur. Licosmos çeşidinde 22,7 adet, Gladiatör çeşidinde ise 18,2 adet kapsül başına tohum sayısı belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Kolza çeşitleri arasında kapsül başına tohum sayısı yönünden önemli farklılıkların olduğu benzer bulgular ile Çalışkan vd (1998) tarafından da gözlemlenmiştir. Kapsül başına tohum sayısındaki farklılığın çeşitlerin genetik yapısından kaynaklandığı belirtilirken (Özer ve Oral (1997), bitkinin üst kısmındaki kapsüllerin alt kısımdakilere göre daha fazla tohum içerdiği ve bitki başına verime kapsüldeki tohum sayısının önemli etkisi bulunduğu bildirilmiştir (Geisler 1978). Kapsül başına tohum sayısını Kolsarıcı ve Er (1988) 22,9-28,0 adet, Kolsarıcı vd (1985) 24,6-26,4 adet, Göksoy ve Turan (1986) 22,3-25,3 adet, Sağlam ve Arslanoğlu (1999) 20,4-26,5, Tunçtürk vd (2005) 19,8-25,9 adet, Özer ve Oral 17,8-29,2 adet, Karaaslan vd (2007) 16,0-25,8 adet, Süzer (2007) 22-26 adet, Gizlenci vd (2011) 16,5-29,6 adet, Sargın (2012) 15,1-19,8 adet olarak bildirmişlerdir. Bildirilen sonuçlar denemeden elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Diğer taraftan sonuçlarımız, birçok araştırmacının (Mendham *et al.* 1984; Karaaslan 1999; Öztürk 2000; Başalma 2007; Tunçtürk 2008) bulgularından düşük olmuştur.

Araştırmada, kolza çeşitlerinin farklı fosforlu gübre dozlarına göre tepkilerinde, tüm dozlara Licosmos çeşidinin daha iyi cevap verdiği ve kapsüldeki tohum sayısını artırdığı gözlenmiştir. Uygulanmalar içerisinde kontrol (23,9 adet) ve 9 kg/da fosfor uygulanan (23,8 adet) Licosmos çeşidinde kapsül başına tohum sayısı en fazla olurken, 3 kg/da fosfor uygulanan Gladiator çeşidinde (17,1 adet) en az olmuştur (Çizelge 4.8).

4.7. Bin Tane Ağırlığı

Deneme faktörlerine göre elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.9'da, bunlarla ilgili varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.10'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler (g)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	3,4	3,2	3,3 a
3	3,3	3,1	3,2 a
6	3,1	3,4	3,3 a
9	3,1	3,0	3,0 b
12	3,3	3,0	3,2 a
Ort.	3,2 a	3,1 b	3,2

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Bin tane ağırlığı, bir bitki çeşidinin verim potansiyelini belirlemede rol oynayan ve verime önemli katkısı olan faktörlerden biridir. Daha dolgun ve büyük tohumların 1000 tane ağırlıkları fazladır ve dolayısıyla daha yüksek verime sahiptirler.

Fosforlu gübre dozlarına göre elde edilen bin tane ağırlıkları kontrol ve 6 kg/da fosfor uygulamasında 3,3 g, 3 ve 12 kg/da uygulamasında 3,2 g ve 9 kg/da uygulamasında 3,0 g olarak tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, gübre dozlarına bağlı olarak protein oranında kontrole göre önemli bir artış olmamıştır. Dolayısıyla, en fazla bin tane ağırlığı kontrol ve 6 kg/da fosfor uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Fosforlu gübre dozları arasındaki bu farklılık istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). Tane ağırlığının genetik yapı, çevre ve toprak verimliliği özellikle de azot ve fosfor tarafından kontrol edildiği belirtilmektedir (Kandera 1988; Shafi *et al.* 1992). Ayrıca, tane ağırlığındaki farklılıklar genellikle çiçeklenme ile olgunlaşma süresi arasındaki kısa zaman aralığında oluşabilmektedir. Bu zamanda, kapsüllere asimatların taşınması tohum gelişiminde büyük rol oynamaktadır. Besin elementlerini daha iyi ve fazla alan bitkiler daha az alanlara göre çok daha avantajlıdır (Scott *et al.* 1973). Dolayısıyla bitkilerin sağlıklı gelişmesi ve daha fazla

asimalat birikimi gerçekleştirmesi, kontrol ve 6 kg/da fosfor uygulmasında bin tane miktarını artırmış olabilir. Fosforlu gübrenin farklı dozlarının kullanıldığı çalışmalarda orta seviyelerde (5 ve 6 kg/da gibi) fosfor uygulmasında en yüksek bin tane ağırlığının alındığı ve değerlerin 1,7- 4,25 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Khan *et al.* 2000; Cheema *et al.* 2001; Afridi *et al.* 2002; Tahir *et al.* 2003). Bulgularımızın aksine Tunçtürk (2008), en fazla bin tane ağırlığını 3,9 g olarak 9 kg/da fosfor uygulmasında belirlemiştir.

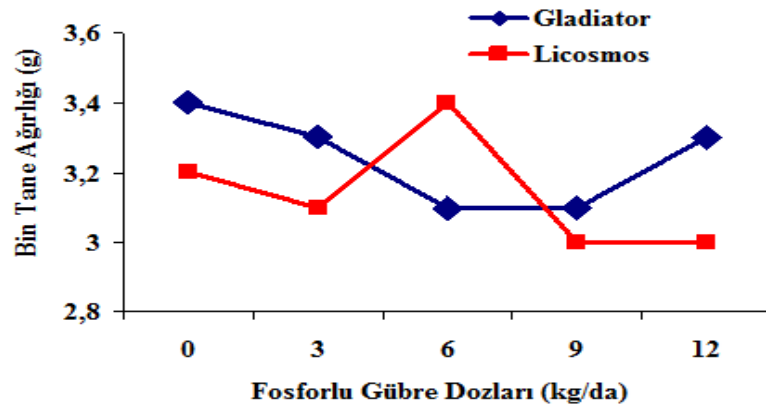
Çizelge 4.10. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerine ait bin tane ağırlığı, tane verimi ve hasat indeksi ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Bin tane ağırlığı	Tane verimi	Hasat indeksi
Blok	2			
Fosfor Dozu	4	4,547**	6,957**	2,463
Çeşit	1	4,484*	23,392**	6,128*
Fosfor Dozu x Çeşit	4	6,042**	14,068**	1,686
Hata	18			
Genel	30			

** F değeri $p < 0,01$, * F değeri ise $p < 0,05$ ihtimal sınırında önemlidir

Bin tane ağırlığı bakımından çeşitler arasında oluşan farklılık istatistiki olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.10). Gladiator çeşidinin ptotein oranı (3,2 g) Licosmos çeşidinden (3,1) fazla olmuştur (Çizelge 4.9). 1000 tane ağırlığı çeşidin kalıtsal yapısına bağlı bir özelliktir (Özer 1996). Buna ek olarak, bin tane ağırlığı çeşidin kendi genetik sınırları içerisinde az çok farklılık gösterebilmekte (Atakişi 1977; Daun *et al.* 1986) ve çeşitten çeşide göre değişebilmektedir (Mondal and Wahhab 2001). Çevre şartlarından bin tane ağırlığının oldukça fazla etkilendiği de belirtilmektedir (Akınerdem vd 1997). Yapılan benzer çalışmalarda 1000 tane ağırlığını İlisulu (1970) 4,2-7,5 g, Göksoy ve Turan (1986) 2,9-3,7 g, Özer ve Oral (1997) 2,8-4,1 g, Başalma (2007) 2,4-3,1 g, Tan (2009) 2,19-3,08 g ve Gizlenci vd (2011) 2,9-4,9 g değerleri arasında belirlemişlerdir. Çalışma sonucu çeşitlerde belirlenen 1000 tane miktarları bu çalışmalarla uyum içerisinde.

Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin birlikte incelenmesinde en fazla bin tane ağırlığı, gübre uygulanmayan Gladiator ve 6 kg/da fosfor uygulanan Licosmos çeşitlerinde (3,4 g), en az ise 9 ve 12 kg/da fosfor uygulanan Licosmos çeşidinde (%37,0) belirlenmiştir (Çizelge 4.9). Çeşitlerin fosforlu gübre dozlarına göre değişik bin tane ağırlığı değerlerine sahip olmaları da çeşit x fosforlu gübre dozu interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.10, Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin bin tane ağırlığı üzerine karşılıklı etkileşimi

4.8. Tane Verimi

Kolza çeşitlerine fosforlu gübrenin değişik dozlarının uygulanmasıyla belirlenen tohum verimleri Çizelge 4.11’da, ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Kolzada tane verimi, çevresel şartlarının ve değişik tarımsal uygulamaların tesirleri altında oluşan çeşitli verim bileşenlerinin kümülatif etkilerinin bir sonucudur. Dolayısıyla tane verimi çok sayıda iç ve dış faktörler tarafından kontrol edilmektedir ve bunlardaki herhangi bir varyasyonun, verimde varyasyonlar oluşturmaları olasıdır.

Çizelge 4.11. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen tohum verimleri (kg/da)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	51,2	60,3	55,7 bc
3	53,2	42,7	47,9 c
6	51,7	59,6	55,7 bc
9	75,6	39,0	57,3 b
12	84,6	53,1	68,8 a
Ort.	63,2 a	50,9 b	57,1

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir.

Denemede kullanılan kolza çeşitlerine uygulanan fosforlu gübre dozlarının tohum verimlerine etkisi istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). Fosforlu gübre dozlarına göre dekara tane veriminin 47,9-68,8 kg arasında değiştiği belirlenmiştir, Kontrol uygulamasında 55,7 kg/da olan tane verimi, uygulanan fosforlu gübre miktarlarının artmasıyla birlikte artmıştır. Dekara 12 kg fosforlu gübre uygulamasında 68,8 kg/da ile en fazla tane verimi elde edilmiş, 3, 6 ve 9 kg/da uygulamalarında ise sırasıyla 47,9, 55,7 ve 57,3 kg/da olmuştur (Çizelge 4.11).

Kolzanın gelişmesinde fosforun mutlak gerekli elementlerden biri olduğu ve eksikliğinde verim de kayıpların oluşabileceği belirtilmektedir (Grant and Bailey 1993). Fosforlu gübre seviyelerinin artmasından dolayı verimde oluşan artış, muhtemelen yüksek fosfor miktarlarında daha fazla fosfor alımından ve kullanılabilirliğinden kaynaklanmaktadır. Lickfett *et al.* (1999), yüksek fosfor seviyelerinin bitkilerin fosfor konsantrasyonlarını da önemli derecede artırdığını saptamışlardır. Diğer taraftan 12 kg/da fosforlu gübre uygulamasında diğer uygulamalara göre daha fazla verim alınmasına, büyük ihtimalle bitki başına dal sayısının ve kapsül sayısının fazla olmasının önemli etkisi olabilir (Çizelge 4.5 ve 7). Nuttal *et al.* (1992), Khan *et al.* (2000) ve McKenzie *et al.* (2003) bulgularımızı doğrular nitelikte fosforlu gübrenin yüksek dozunun tane verimini artırdığını bildirmektedirler. Ancak, Cheema *et al.* (2001), Tahir *et al.* (2003) ve Salaria and Dhillon (2003) fosforlu gübre uygulamalarının belirli dozdan sonra tane verimi üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Araştırma sonucunda elde edilen tane verimi değerleri fosforlu gübre çalışmalarıyla paralellik göstermiş olmasına rağmen, elde edilen değerler daha düşük bulunmuştur. Tane veriminin düşük çıkmasının nedeni olarak, denemenin yürütüldüğü yıldaki iklim faktörleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Şöyle ki, deneme yılında ilk gelişme devresindeki serin ve yağışlı dönem akabinde sıcaklıkların aniden bastırması bitkilerin hızla generatif devreye geçmesine sebep olmuştur. Bu durum, bitkinin daha az dal ve kapsül oluşturmaya ve beraberinde verimin düşmesine neden olmuştur. Ayrıca tane veriminin düşük olmasında, deneme parsellerinin yaklaşık olarak %20-30'luk bölümünde Aster Yellows hastalığının görülmeside etkili olmuştur (Şekil 4.5). Aster Yellows mikoplazma benzeri (MLO) bir organizma olup, yaygın bir hastalık etmenidir. Bitkinin olgunlaşmasını engellemekte ve bitkilerin daha fazla uzamasına neden olmaktadır. Bitkilerde ilk belirtiler yaprak damarlarında klorofil ve pigment maddelerinin kaybolması sonucu renk açılması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Enfekte olduğu bitkilerde renk ve şekil bozukluğu görülür. Bu hastalığın en büyük taşıyıcısı altı benekli olarak bilinen aster leafhopper (*Macrostelus quadrilineatus*)'dur. Kolza bitkisi ile birlikte, keten, tahıllar, bezelye, nohut, ayçiçeği, yonca ve brom gibi bitkileri de etkileyebilmektedir. Bol yağışlı iklimler bitkileri daha sulu hale getirmektedir. Böyle bitkiler ise leafhopper'ları cezbe etmekte ve daha fazla enfekte olmaktadır. Sonuçta, deforme olmuş kapsüllerin oluşur, ancak bu kapsüller tohum oluşturmaz. Yüksek oranda görülmesi durumunda verimde önemli ölçüde azalmalara yol açmaktadır. Nitekim, Kanada'nın Saskatchewan eyaletinde 2007 yılında bu hastalık kolza tarlalarının yaklaşık olarak %83'ünü etkileyerek önemli verim kaybına neden olmuştur (Anonymous 2015).

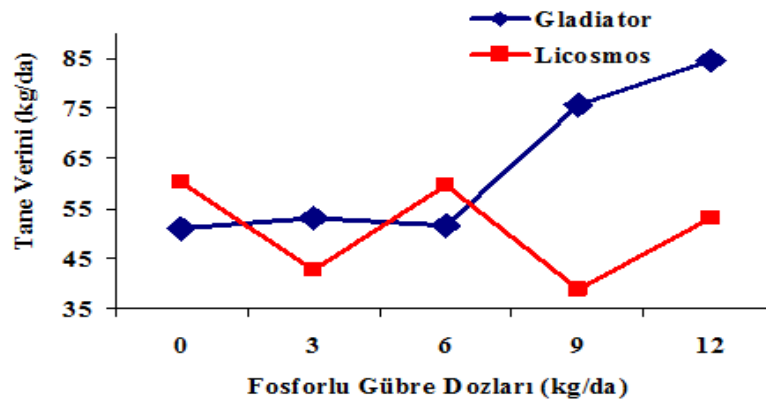
Yazlık iki kolza çeşidinden en fazla dekara tane verimi Gladiator çeşidinden (63,2 kg/da) elde edilirken, Licosmos çeşidinde (%50,9 kg/da) tane verimi daha düşük olmuştur (Çizelge 4.11). Fosforlu gübre dozlarının ortalamasına göre iki çeşit arasında tane verimi yönünden oluşan bu farklılık istatistiki olarak da $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10). Bitki türleri arasında ve aynı türün genotipleri arasında bile fosforun etkinliği ve kullanımı açısından farklılıklar görülebilmektedir (Brohi *et al.* 1994; Dechassa *et al.* 2003). Yine, kolza çeşitleri arasında gerek verim gerekse bitki

boyu, dal sayısı ve bitki başına kapsül sayısı gibi karakterler yönünden önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir (Yousaf *et al.* 2002). Lickfett *et al.* (1999) iki kolza çeşidi arasında verim bakımından yaklaşık %39'luk bir farkın olduğunu belirtmişler, fosfor ilavesiyle oluşacak tane veriminin çeşitlere bağlı olduğunu da bildirmişlerdir. Kolza çeşitlerinin ele alındığı çalışmalarda tane verimini İlisulu (1970) 75,7-133,4 kg/da, Oplinger *et al.* 60,0-162,8 kg/da, Özer ve Oral (1997) 57,6-154,5 kg/da arasında bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bunun aksine, Göksoy ve Turan (1986) 170,8-209,7 kg/da, Öz (2002) 155,7-162,9 kg/da, Özer (2003) 112,5-113,2 kg/da, Baydar (2005) 218,0-287,2 kg/da, Süzer (2007) 202,3-284,7 kg/da, Başalma (2007) 150,90-203,15 kg/da, Öztürk (2008) 186,5-214,8 kg/da, Anğın ve Vurarak (2012) 115-269 kg/da ve Gizlenci vd (2011) ise 219,3-443,9 kg/da olarak belirledikleri sonuçlar bulgularımızdan oldukça yüksek çıkmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre tane veriminin diğer çalışmalardan farklı çıkmasına, iklim ve çevre şartlarının önemli derecede etkisi olabileceği gibi (Öztürk ve Akınerdem 1999), çeşitlerin genetik yapılarından da kaynaklanabilir.



Şekil 4.5. Deneme parsellerinde görülen Aster Yellows hastalığı

Denemedeki kolza çeşitlerinde fosforlu gübre dozlarına göre belirlenen dekara tane verimi değerlerinin 39,0-84,6 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. 12 kg/da fosfor gübre uygulamasıyla Gladiator çeşidinde en fazla (84,6 kg/da), 9 kg/da gübre uygulamasıyla Licosmos çeşidinde ise en düşük (39,0 kg/da) tane verimi belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Farklı fosforlu gübre dozlarının uygulanması ile üretilen kolza çeşitlerinde tane veriminin değişkenlik göstermesi, fosforlu gübre dozları x çeşit etkileşimlerinin $p < 0,01$ seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.10, Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin tane verimi üzerine karşılıklı etkileşimi

4.9. Hasat İndeksi

Araştırmada ele alınan faktörlerde belirlenen hasat indeksine ait ortalama değerler Çizelge 4.12’de, bunlarla ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Hasat indeksi bir ürünün fotosentez etkinliği gösteren en önemli parametrelerden biridir. Hasat indeksinin yüksek olması bir ürünün üretim etkinliğinin daha fazla olacağını ya da aksini göstermektedir.

Çizelge 4.12. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen hasat indeksi değerleri (%)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	9,7	8,3	9,0
3	8,3	6,0	7,2
6	8,7	9,3	9,0
9	11,3	7,0	9,2
12	10,7	10,0	10,3
Ort.	9,7 a	8,1 b	8,9

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir

Farklı fosforlu gübre dozlarında belirlenen hasat indeksi değerlerinin rakamsal olarak değişkenlik göstermesine rağmen, istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Fosforlu gübre dozlarına göre hasat indeksleri 0 ve 6 kg/da %9,0, 9 kg/da ise %9,2 olmuştur. 3 kg/da uygulamasında %7,2 olan hasat indeksi en düşük, 12 kg/da olarak uygulanan fosforlu gübreden de %10,3 ile en yüksek değer elde edilmiştir. Kontrol dışında uygulanan fosforlu gübre dozlarının artışına paralel olarak da hasat indeksi değerleri artmıştır (Çizelge 4.12). Bu sonuçları destekler nitelikte Kandil (1983) ve Cheema (1999), artan gübre dozu uygulamasının hasat indeksini artırdığını bildirmiştir. Ayrıca, çalışma sonuçlarına benzer şekilde hasat indeksinin fosfor dozunun artması ile arttığını, ancak en yüksek dozda tekrar azaldığını belirten Tahir *et al.* (2003) ve Cheema *et al.* (2001), 6,0 kg/da fosfor uygulamasından en iyi sonuçları almışlardır.

Hasat indeksi ve toplam kuru maddenin, tane verimi ile önemli bir bağlantısının olduğu belirtilmektedir (Chango and McVetty 2001; Ali *et al.* 2003). Çalışmamızda da hasat indeksi değerleri yüksek olan gerek çeşitlerin gerekse fosforlu gübre dozlarının tane verimleri de fazla olmuştur (Çizelge 4.11 ve 12).

Hasat indeksi değerleri bakımından çeşitler arasında farklılık belirlenmiş olup, bu farklılık istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunmuştur (Çizelge 4.10). Fosforlu gübre dozlarının ortalaması olarak kolza çeşitlerinde belirlenen hasat indeksi değerleri; Gladiator çeşidinde %9,7, Licosmos çeşidinde ise %8,1 olmuştur (Çizelge 4.12). İslam

et al. (1994) kolza çeşitleri arasında hasat indeksi değerlerinin değişiklik arz ettiğini bildirmektedirler. Benzer çalışmalarda (Kasa and Kondra 1986; Özer 1996; Mırı 2007; Sultana *et al.* 2009) farklı kolza çeşitlerinde belirlenen hasat indeksi değerlerinin (%13,70,10 değerleri arasında) bulgularımızdan yüksek olduğu görülmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre hasat indeksinin diğer çalışmalardan düşük olmasına, iklim ve çevre şartlarının (Mendhan *et al.* 1981) önemli derecede etkisi olabileceği gibi, çeşitlerin genetik yapıları ile bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı gibi verim unsurları ve tane veriminin de düşük olmasından da kaynaklanabilir.

Araştırmada ele alınan fosforlu gübre miktarları ve çeşitler birlikte incelendiğinde hasat indeksi 9 kg/da fosfor uygulanan Gladiator çeşidinde (%11,3) g) en fazla olurken, 3 kg/da fosfor uygulanan ve genelde de daha düşük değerlere sahip olan Licosmos çeşidinde (%6,0) en düşük olmuştur (Çizelge 4.12).

4.10. Yağ Oranı

Kolza bitkisine fosforlu gübrenin değişik dozlarının uygulanması ile belirlenen yağ oranına ait ortalamalar Çizelge 4.13'de, ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Yağ oranına, fosforlu gübre dozlarının etkisi istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14). Çeşitlerin ortalaması olarak fosforlu gübre dozlarında en fazla yağ oranları sırasıyla, 3 kg/da (%40,6), kontrol (%38,8), 6 kg/da (%37,2), 9 kg/da (%36,5) ve 12 kg/da (%31,8) tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, kontrol dışında fosfor dozları arttıkça yağ oranları da azalma göstermiş, en fazla yağ oranı en düşük fosfor dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.13). Fosforun, bitkilerin büyüme ve verimleri dışında yağ, protein ve yağ asidi konsantrasyonu gibi kalite parametreleri üzerine de önemli etkileri belirlenmiştir. Pinkerton (1991) ve Tunçtürk (2008) fosforun orta seviyelerinden elde edilen yağ miktarının daha fazla olduğunu bulmuş; Karaaslan (1999) ve Tahir *et al.* (2003) ise en

yüksek yağ oranının kontrol uygulamasından alındığını bildirmişlerdir. Cheema *et al.* (2001) ve Holmes and Ainsley (1977) fosforun yüksek dozlarının yağ oranını azalttığını belirtmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular bu araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan Nandhagopal *et al.* (1995) ve Brennan and Bolland (2004) ise yağ içeriğine fosforlu gübre dozlarının bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaların ve bulgularımızın aksine, kolza, ayçiçeği ve pamukda fosforun yüksek dozlarının yağ oranını artırdığını bildiren çalışmalarda mevcuttur (Bailey and Grant 1990, Grant and Bailey 1993; Tamak *et al.* 1997; Lickfett *et al.* 1999; Zakaria *et al.* 2006).

Çizelge 4.13. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen yağ oranı değerleri (%)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	39,8	37,8	38,8 ab
3	41,8	39,5	40,6 a
6	38,5	36,0	37,2 b
9	34,0	39,0	36,5 b
12	25,0	38,5	31,8 c
Ort.	35,8 b	38,2a	37,0

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir

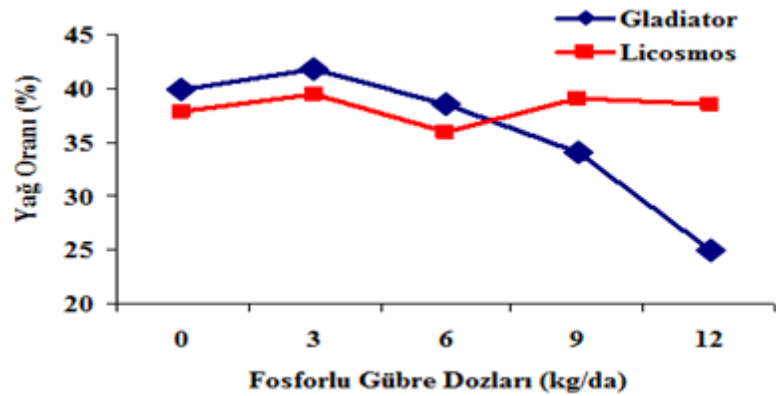
Kolza çeşitleri arasında yağ oranı bakımından istatistiki olarak $p < 0,01$ seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Licosmos çeşidinin yağ oranı (%38,2), Gladiator çeşidinden (%35,8) daha fazla olmuştur (Çizelge 4.13). Çeşitler arasındaki bu farklılık genetik yapıdan kaynaklanabilir. Farklı çeşitler kullanılarak yürütülen bazı çalışmalarda yağ oranını bulgularımıza paralel olarak İlisulu (1970) %23,6-27,6, İlbeyi (1985) %37,88-40,58, Özer ve Oral (1997) %38,8-45,8, Çalışkan vd (1998) %34,76-39,39, Baydar (2005) %35,4-44,4, Süzer (2007) %35,3-41,2, Başalma (2007) %25,13-33,05, Tunçtürk (2008) %38,5-38,9 değerleri arasında tespit etmişlerdir. Bazı çalışmalarda da yağ oranını Westphal and Marquard (1981) %45,9-47,9, Sargın (2012) %45,1-49,9 olarak belirlemişlerdir. Bu değerler ise çalışmadaki yağ oranı değerlerinden yüksek çıkarak farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.14. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerine ait yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı ile ilgili varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		
		Yağ oranı	Yağ verimi	Protein oranı
Blok	2			
Fosfor Dozu	4	14,292**	0,457	60,614**
Çeşit	1	9,050**	6,442*	50,781**
Fosfor Dozu x Çeşit	4	15,692**	5,938**	28,805**
Hata	18			
Genel	30			

** İşaretli F değeri $p < 0,01$, * İşaretli F değeri ise %5 ihtimal sınırında önemlidir

Uygulamaların karşılıklı değerlendirilmesi neticesinde, 3 kg/da fosfor uygulaması ile hem Gladiator (%41,8) hemde Licosmos çeşidinde (%39,5) en fazla yağ oranı elde edilirken, uygulamalar içerisinde en düşük yağ oranı 12 kg/da fosfor uygulanan Gladiator çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Çeşitlerin fosforlu gübre dozlarına göre değişik yağ oranı değerlerine sahip olmaları çeşit x fosforlu gübre dozu interaksyonunun $p < 0,01$ seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.14, Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin yağ oranı üzerine karşılıklı etkileşimi

4.11. Yağ Verimi

Deneme faktörlerinin ortalaması olarak yağ verimine ait ortalamalar Çizelge 4.15’de, ilgili varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Deneme faktörlerine göre kolza çeşitlerinin yağ verimlerine ait ortalama değerler (kg/da)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	20,4	22,8	21,6
3	22,2	16,8	19,5
6	19,9	21,4	20,7
9	25,6	15,2	20,4
12	21,1	20,5	20,8
Ort.	21,8 a	19,3 b	20,6

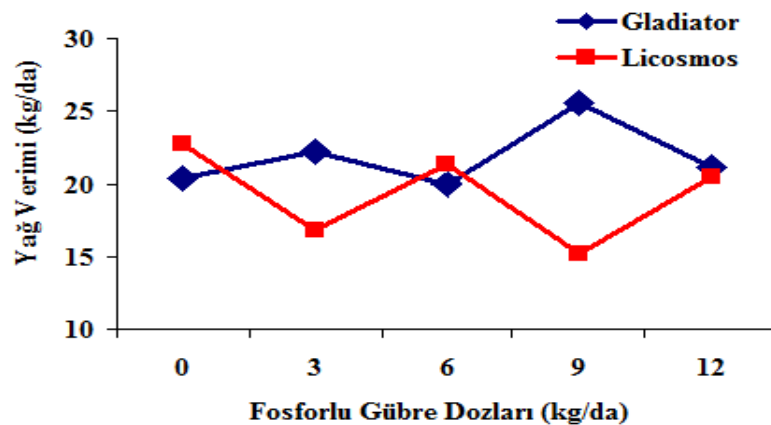
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir

Fosforlu gübre dozlarına göre dekara yağ verimi değerleri; kontrol uygulamasında 21,6 kg/da, 3 kg/da uygulamasında 19,5 kg/da, 6 kg/da uygulanmasında 20,7 kg/da, 9 kg/da uygulanmasında 20,4 kg/da ve 12 kg/da uygulanması halinde ise 20,8 kg/da olmuştur. Kontrol (0 kg/da fosfor) uygulamasının yağ verimini artırdığı, fosfor dozunun artmasının kolza da yağ verimini olumlu yönde artırmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.15). Fosforlu gübre dozları arasında yağ verimi yönünden oluşan bu farklılıklar istatistiki olarak önemli olmamıştır (Çizelge 4.14). Yağ veriminin tane verimi ile yağ oranından etkilendiği göz önüne alındığında, fosfor dozlarına göre önemli olmamasının nedeni olarak tane verimi yüksek olan fosfor dozlarının yağ oranlarının düşük olması söylenebilir. Zira, bu durumdan dolayı yağ verimi değerleri birbirlerini yakın çıkmıştır (Çizelge 4.11 ve 4.13).

Yazlık kolza çeşitlerinin yağ verimlerinde belirlenen farklılıklar istatistiki olarak $p < 0,05$ önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14). Gladiator çeşidinde 21,8 kg/da'lık, Licosmos çeşidinde ise 19,3 kg/da'lık yağ verimi belirlenmiştir. Gladiator çeşidinden edilen yağ verimi, Licosmos çeşidinden 2,5 kg/da fazla olmuştur (Çizelge 4.14). Bu durum, birim alandan elde edilen tane verimi ile tane bünyesindeki yağ oranı ile ilişkilidir. Tane verimi yüksek olan çeşidin yağ verimi de yüksek olmuştur (Çizelge 4.11 ve 13). Birçok araştırmada da yağ veriminin çeşitlere göre değiştiği ve tane verimi ile yağ oranının birlikte bir sonucu olarak yağ verimini İlisulu (1970) 21,64-46,8 kg/da, Özer (1996) 39,15-41,65 kg/da, Cheema *et al.* (2001) 62-65 kg/da, Süzer (2007) 75,9-117,3 kg/da, Tunçtürk (2008) 26,7-46,8 kg/da olarak belirlemişlerdir. Bulgularımız, İlisulu (1970)

dışında diğer araştırmacıların sonuçlarından düşük çıkmıştır. Yağ veriminin düşük olması, bölgenin iklim ve çevre koşullarına bağlı olarak çeşitlerden elde edilen tohum verimlerinin daha az olmasından kaynaklanabilir.

Farklı fosforlu gübre dozları ile kolza çeşitlerinin birlikte değerlendirilmesi neticesinde, 9 kg/da fosfor uygulaması ile Gladiator çeşidinde en yüksek yağ verimi (25,6 kg/da) elde edilirken, aynı uygulamanın yapıldığı Licosmos çeşidinde ise en düşük yağ verimi (15,2 kg/da) belirlenmiştir (Çizelge 4.15). Dekara yağ veriminin, uygulanan gübre dozlarına göre çeşitlerde farklılık göstermesi fosforlu gübre dozları x çeşit interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.14, Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin yağ verimi üzerine karşılıklı etkileşimi

4.12. Protein Oranı

Farklı fosforlu gübre dozları uygulanan kolza çeşitlerinde belirlenen protein oranlarına ait ortalamalar Çizelge 4.16'da, ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Fosforlu gübre dozlarının ve yazlık kolza çeşitlerinin protein oranına istatistiki etkisi $p<0,01$ seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Tohumların protein içeriği, tohum kalitesini ve beslenme değerini göstermektedir. Denemedeki kolza çeşitlerinde fosforlu gübre dozlarına göre belirlenen protein oranı, hiç gübre uygulanmayan kontrol faktöründe (%20,9), gübre uygulanan faktörlere göre daha yüksek olmuştur. En düşük protein oranı 9 kg/da fosfor uygulamasında (%15,6) olurken, 3, 6 ve 12 kg/da fosfor uygulamalarında ise sırasıyla %17,7, 18,2 ve 18,3'lük protein oranları belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çalışma sonuçlarına benzer şekilde, artan fosfor miktarının kontrolün dışında protein içeriğini artırdığı (Cheema *et al.* 2001) belirtilirken, azalttığı da (Tamak *et al.* 1997; Lickfett *et al.* 1999) bildirilmektedir. Fosfor seviyelerindeki artışa bağlı olarak çeşitlerin yağ içeriğinde artmanın, protein konsantrasyonlarında ise bir azalmanın olduğu belirtilmekte (Lickfett *et al.* 1999), bu sonuç bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Bulgularımızın aksine, Tunçtürk (2008) ve Karaaslan (1999) ise 9 kg/da fosfor uygulamasına kadar ve bu dozda en yüksek protein oranı elde etmişler, en yüksek dozda ise tekrar azaldığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.16. Farklı dozlarda fosforlu gübre uygulanan yazlık kolza çeşitlerinde belirlenen protein oranı değerleri (%)

Fosforlu Gübre	Çeşit		Ort.
	Gladiator	Licosmos	
0	22,6	19,3	20,9 a
3	19,3	16,2	17,7 b
6	20,0	16,6	18,2 b
9	14,3	16,9	15,6 c
12	18,6	18,0	18,3 b
Ort.	18,9 a	17,4 b	18,2

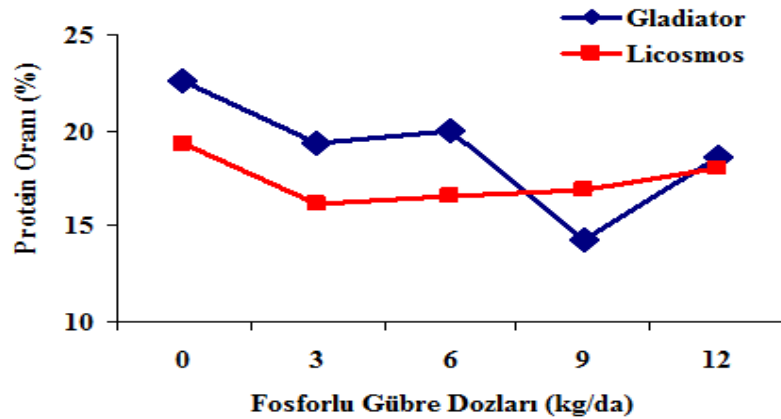
*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir

Kolza çeşitleri içerisinde en yüksek protein oranı Gladiator çeşidinden (%18,9) elde edilirken, Licosmos çeşidinde (%17,4) en düşük protein oranı bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Kolza çeşitlerinden yağ içeriği yüksek olanın protein içeriği düşük olmuş; yağ içeriği azaldıkça da, protein içeriğinin arttığını tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Benzer sonuçlar

Valenzuela *et al.* (2002) tarafından da tespit edilmiştir. Algan (1985), kalite özelliklerinin çeşitlerin genotipine bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir. (Lickfett *et al.* 1999) kolza çeşitlerinin protein konsantrasyonlarının birbirlerinden oldukça farklı olduğu belirtilmiştir. Kolza çeşitlerinin protein oranlarının %16,1-27,6 değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir (İlisulu 1970; Westphal and Marquard 1981; İlbeyi 1985; Karaaslan 1999; Tunçtürk 2008; Karaaslan vd 2009; Sargın 2012). Bulgularımız bu çalışmalardan elde edilen alt sınır protein değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Tüm faktörler birlikte incelendiğinde protein oranı değerlerinin %14,3-22,6 arasında değiştiği görülmektedir. Kontrol uygulamasında, Gladiator çeşidinde en yüksek (%22,6), yine aynı çeşitte dekara 9 kg fosfor uygulamasında ise en (%14,3) protein oranı belirlenmiştir (Çizelge 4.16). Protein oranının, farklı fosforlu gübre dozlarına ve kolza çeşitlerine göre kararlılık göstermemesi gübre dozları x çeşit etkileşimlerinin $p < 0,01$ seviyesinde önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.14, Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Fosforlu gübre dozları ve kolza çeşitlerinin protein oranı üzerine karşılıklı etkileşimi

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kolza bitkisinin gübre istekleri, tohum ve yağ verimleri, bölgeye, yağış veya sulamaya ve bitki çeşidine göre önemli şekilde değişebilmektedir. Bunun için de, bölgeye uygun gübre ve gübre formları ile verim yönünden üstün olan çeşitlerin tespit edilmesi, bunun yanında diğer tarımsal girdilerin ve en uygun yetiştirme tekniklerinin bilinmesi de büyük önem taşımaktadır. Bitki verimliliğinin artırılmasında kullanılan besin elementleri içerisinde fosforlu gübre uygulaması, diğer birçok bitkide olduğu gibi, kolzada da verim ve kaliteye etki edebilmektedir. Fosfor bitki gelişmesi için azotlu gübrelerden daha az miktarlarda gerekli olmasına rağmen, bitki gelişmesi için azot kadar önemli bir elementtir. Dolayısıyla mevcut ekolojik şartlar için en uygun çeşit ve fosforlu gübre dozunun belirlenmesi büyük önem arz etmektedir.

Araştırmada farklı fosforlu gübre dozlarının yazlık kolza çeşitlerinin çiçek açma süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, hasat indeksi, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı üzerine etkileri araştırılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre fosforlu gübre dozlarının incelenen karakterler içerisinde çiçek açma süresi, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı ve protein oranı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, olgunlaşma süresi, kapsül başına tohum sayısı, hasat indeksi ve yağ verimi fosforlu gübre dozlarından etkilenmemiştir. Fosforlu gübrenin dekara 12 kg uygulamasıyla dal sayısı (7,8 adet), kapsül sayısı (60,3 adet), tane verimi (68,8 kg/da), hasat indeksi (%10,3) en yüksek olurken, yağ oranı (%40,6) 3 kg/da, yağ verimi (21,6 ve 20,8 kg/da) ile protein oranı (%20,90 ve 18,3) 0 ve 12 kg/da, bitki boyu (86,9 ve 87,2 cm) 0 ve 9 kg/da, kapsül başına tohum sayısı (21,2 adet) kontrol uygulamasında artış göstermiştir. Bin tane ağırlığı fosforun yalnızca 9 kg/da uygulamasında düşük (3,0 g) çıkmışken diğer dozlarında (3,2 ve 3,3 g) benzer olmuştur. Dekara 3 kg fosforlu gübre uygulamasında çiçek açma süresi, 9 ve 12 kg uygulamasında ise olgunlaşma süresi kısa olmuştur.

Farklı fosforlu gübre dozları uygulanan yazlık kolza çeşitlerinin çiçek açma süresi ve olgunlaşma süresi dışında, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, kapsül başına tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, hasat indeksi, yağ oranı, yağ verimi ve protein oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Gladiator çeşidinin bitki boyu (85,2 cm), bin tane ağırlığı (3,2 g), tane verimi (63,2 kg/da), hasat indeksi (%9,7), yağ verimi (21,8 kg/da) ve protein oranı (%18,9) daha yüksek bulunmuştur. Licosmos çeşidinin ise dal sayısı (6,4 adet), kapsül sayısı (57,0 adet), kapsül başına tohum sayısı (22,7 adet) ve yağ oranı (%38,2) daha fazla olmuştur.

Sonuç olarak, fosforlu gübre dozlarından farklı sonuçlar alınsada elde edilen değerler bakımından çok büyük farklılıklar tespit edilmemiştir. Ancak gübre dozları uygulanırken verim ve verim ögesi olan önemli karakterler dikkate alınarak uygulamalarının yapılmasına özen gösterilmelidir. Yazlık kolza çeşitlerinden ise Gladiator, Licosmos'a göre daha yüksek verimli çeşit olmuştur. Ancak, çıkış ve ilk gelişme döneminde havanın serin ve yağışlı geçmesi akabinde sıcaklıkların aniden bastırması sonucu bitkilerin vejetatif dönemi yeterince yaşayamadan hızlı bir biçimde generatif devreye geçmesi ile parsellerin yaklaşık olarak %20-30'luk bölümünde Aster Yellows hastalığının etkin olması denemeden elde edilen verimin önemli ölçüde düşmesine neden olmuştur. Dolayısıyla, bu çalışmadan daha sağlıklı sonuçlar elde edebilmek için denemenin birkaç yıl daha yenilenmesi gerekmektedir. Elde edilen bir yıllık sonuçlara göre, bölge şartlarında kolza bitkisine 12 kg/da fosforlu gübre dozu uygulamasının uygun olacağı söylenebilir.

KAYNAKLAR

- Abdolrahmi, B., 2004. Management in canola production cultivation in dry farming condition. Office for agricultural Jahad extension programming.
- Acar, M., Gizlenci, Ş., Dok, M., 2005. Orta Karadeniz Bölgesinde Kolza İçin En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 19 (36): 110-115.
- Afridi, M.Z., Jan, M.T., Ahmad, I. and Khan, M.A., 2002. Yield components of canola in response to NPK nutrition. Pak. J. Agron., 1:133-135.
- Ahmadi, M., Javidfar, F., 1998. Oil canola plant nutrition, oily seeds committee in Iran.
- Aknerdem, F., Öztürk, Ö., Kaya, M. Z., 1997. Konya Şartlarında Farklı Ekim Zamanlarının Bazı Yazlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. S.Ü. Zir. Fak. Derg.11 (15): 113-125, Konya.
- Algan, N., 1985. Islah Edilmiş Bazı Kolza Çeşitlerinin Değişik Yetiştirme Koşulları Altındaki Reaksiyonları Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bornova, İzmir.
- Ali, N., Javidfar, F., Yazdi, E. J. and Mirza, M.Y., 2003. Relationship among yield components and selection criteria for yield improvement in winter rapeseed. Pak. J. Bot. 35:167-174.
- Alizadeh, K.H., 2000. Results of research on the oily seeds. Published by dry farming agricultural organization.
- Anghinoni, I., Barber, S. A., 1980. Phosphorus influx and growth characteristics of corn roots as influenced by phosphorus supply. Argon. J. 72, 685-688.
- Angın, N., Vurarak, Y., 2012. Çukurova Bölgesine Uygun Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5(1): 90–92.
- Anonim, 2007. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Yağlı tohumlu bitkiler destekleme primleri.
- Anonim, 2010. 2010 Yılı Ayçiçeği Raporu, T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü Raporu, Ankara.
- Anonymous, 2014a. Türkiye İstatistik Kurumu Verileri.
- Anonymous, 2014b. FAOSTAT, Agricultural Database. <http://apps.fao.org>.
- Anonymous, 2015. Aster Yellows. Crops. <http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=138085f7-6d21-41d7-8a92-f43d7f901570>. 09.06.2015
- Arıoğlu, H., Çalışkan, S., Söğüt, T., Güllüoğlu, L., Zaimoğlu, B., 2002, Türkiye’de yağlı tohum üretimini arttırabilme olanaklarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. İstanbul Yağlı Tohumlar Sempozyumu, Mayıs 2002, 9 s., İstanbul.
- Arthamwar, D.N., Shelke, V.B., and Ekshinge, B.S., 1996. Effect of nitrogen and phosphorus on yield attributes, seed and oil yield of Indian mustard (*Brassica juncea* L.). Indian J. Agron., 211: 382-385.
- Atakışi, İ., 1977. Çukurova’da Yetiştirilecek Kolza Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Z.F.Yıllığı, Yıl: 8, Sayı: 1
- Aygün, H., Algan, N., 2004. Bazı Fizyolojik Yazlık Kolza Genotiplerinde Verim ve Verim Komponentleri Arasındaki İlişkiler. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg. 41 (2): 69-76, İzmir.

- Aytaç, Z., 2007. Bazı kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinin tarımsal özellikleri ve Eskişehir koşullarına adaptasyonu, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. 112s.
- Bailey, L. D., and Grant, C. A., 1990: Fertilizer placement studies on calcareous and non-calcareous cherozem soils, growth, P-uptake, oil content and yield of Canadian rape. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 21, 2089-2104.
- Basak, N. C., Karim N. M. A., and Zaman M. W., 1990. Performance of some rapeseed lines under two fertilizer levels. *Bangladesh J. Agric. Res.* 15: 70-74.
- Basra, 2001. Effects of Time and Rate of Nitrogen and Phosphorus Application on the Growth and the Seed and Oil Yields of Canola (*Brassica napus* L.) *J. Agronomy & Crop Science* 186:103-110.
- Başalma, D., 1997. Adaptation of Winter Type Ger-many Originated Rapeseed (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Cultivars Under Ankara Conditions. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 3 (3): 57-62.
- Başalma, D., 1999. Farklı Ekim Normlarının Kışlık Kolza Çeşitlerinde Bitki Özellikleri ile Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-18 Kasım 1999, 317-322, Adana.
- Başalma, D., 2004. Kışlık kolza (*Brasica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinin Ankara koşullarında verim ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi* 10 (2): 211-217.
- Başalma, D., 2007. Yazlık Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının Verim Öğeleri ve Verime Etkisi. I. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu (28-31 Mayıs 2007), 316-322. Samsun.
- Başalma, D., Kolsarıcı, Ö., 2001. Yabancı kökenli kışlık kolza çeşitlerinin Ankara koşullarında verim ve verim öğelerinin karşılaştırılması. 4. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül, Tekirdağ, Cilt II, 85-90.
- Başalma, D., Uranbey, S., Er, C., 2003. Bazı Kışlık Kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi* (13-17 Ekim 2003), Cilt II: 146-150. Diyarbakır.
- Baydar, H., 2005. İsparta Koşullarında Kanola (*Brasica napus* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri. *Süleyman Demirel Üniv, Fen Bilimleri Enst. Dergisi* 9(3): 71-76.
- Bilsborrow, P. E., Evens, E. J., Zhao., 1993. The influence of spring nitrogen on yield, yield components and glucosinolate content of autumn sown oilseed rape (*Brassica napus*). *Journal of Agricultural Science.* 120: 219-224.
- Brennan, R.F. and Bolland, M.D.A., 2004. Wheat and canola response to concentrations of phosphorus and cadmium in a sandy soil. *Aust. J. Exp. Agric.*, 44:1025-1029.
- Brohi, A.R., Aydeniz, A., Karaman, M.R., Ersahin, S., 1994. Bitki Besleme. *Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Yay:4 s:105-106* Tokat.
- Chango, G. and McVetty, P.B.E., 2001. Relationship of physiological characters to yield parameters in oilseed rape. *Can. J. Plant Sci.* 81:1-6.
- Cheema, M.A., 1999. Production efficiency of canola (*Brassica napus* L.) cv. Shiralee under different agro-management practices. Ph.D. Thesis, Deptt. of Agron. Univ. Agric., Faisalabad, Pakistan.
- Cheema, M.A., Malik, M.A., Hussain, A., Shah S.H., Basra S.M.A. 2001. Effects of Time and Rate of Nitrogen and Phosphorus Application on the Growth and the

- Seed and Oil Yields of Canola (*Brassica napus* L.) J. Agronomy & Crop Science 186:103-110.
- Colomb, B., Kınıry, R. J., Debaeke, P., 2000. Effect of Soil Phosphorus on Leaf Development and Senescence Dynamics of Field-Grown Maize. Argon J. 2:428-435.
- Coşgun, B., 2013. Bazı kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özelliklerin Belirlenmesi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Çalışkan, M. E., Mert, A., Mert, M. ve İşler, N., 1998. Hatay ekolojik koşullarında bazı kolza çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri ile bu özelliklerin verim oluşumuna etkisi. M.K.Ü Ziraat Fak. Dergisi 3 (2): 127-142.
- Daun, J. K., Cooke, L. A and Clear, R. M., 1986 Quality, morphology and storability of canola and rapeseed harvested after over wintering in Northern Alberto, JAOCS. Vol 63, no:10, 1333-1340.
- Dechassa, N., Schenk, M. K., Claassen, N. and Steingrobe, B., 2003. Phosphorus Efficiency of Cabbage (*Brassica oleraceae. var. capitata*) Carrot (*Daucus carota* L.), and Potato (*Solanum tuberosum* L.). Plant and Soil 250: 215-224.
- Downey, R. K., and G. Röbbelen. 1989. Brassica species. Chapter 16. Pp. 63-86. In Röbbelen, G, R. K. Downey, and A. Ashri (Eds.). Oil crops of the world. McGraw-Hill Publ. Co. New York, USA.
- Farsak, H., Kaynak, H., A., 2010, Kanola (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinde sıra arası uzaklığının verim ve verim unsurları üzerine etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1), 79-86.
- Fohse, D. and Jungk, A. 1983. Influence of phosphate and nitrate supply on root hair formation of rape, spinach and tomato plants Plant Soil 74, 359-368.
- Geisler, G., 1978, Die ertragsstruktur vom raps, 7. Ausgabe, 34. Kiel.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Özçelik, H., Öner, E., K., 2011, Karadeniz Bölgesi sahil kuşağında bazı kolza çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurlarının saptanması, 9. Tarla Bitkileri Kongresi.
- Gök, S., 2007. Düşük Fosfor Koşullarında Yetişen Mısır Genotiplerinin Fosfor Beslenme Statüleri Üzerine Kükürt ve Çinko Elementlerinin Etkisi., Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Adana 86 s.
- Göksoy, A. T. ve Turan, Z. M., 1986. Bazı yağlık kolza (*Brassica napus spp. oleifera*) çeşitlerinde verim ve kaliteye ilişkin karakterler üzerinde araştırmalar. Uludağ Ü. Z. F. Dergisi, 5: 75-83.
- Grant, A.C and. Bailey, L.D., 1993. Fertility management in canola production Can. J. Plant Sci. 73: 651-670.
- Haynes, R.J. and Ludecke, T.E., 1981. Yield, root morphology and chemical composition of two pasture legumes as affected by lime and phosphorus applications to an acid soil. Plant Soil 62, 241-254
- Henry, J. L. and Schappart, H. J. V. 1971. Soil Plant Nutrient Research Report, pp. 60D85. Department of Soil Science, University of Saskatchewan, Saskatoon.
- Holmes, M.R.J and Ainsley, A.M., 1977. Fertilizer requirements of spring oilseed rape J.Sci. Food. Agric. 29: 301-311.
- Imtiaz, M., Raiz, H., Anwar, X.H., Gulzar, A. and Ghulam, C.A., 1992. Response of brassica cultivars to fertilizer level under rainfed condition. Pak. J. Soil sci., 11:60-63.

- Islam, N., Choudhury, M. and. Karim M.R., 1994. Effects of sowing date on growth and development of mustard and rapeseed. *Progress Agric.*, 59: 23-29.
- İlbeyi, A., 1985. Bolu yöresinde sulu koşullarda yetiştirilebilen yazlık kolza çeşitleri. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Merkez Topraksu Araştırma Enst. Müd. Yay. No: 108. Ankara. 1985.
- İlisulu, K., 1970. Fransa ve Almanya'dan Getirilen Kolza Çeşitlerinin Ankara İklim ve Toprak Şartları Altında Adaptasyon Durumları, Tohum Verimleri ve Diğer Bazı Özelliklerinin Tesbiti. A.Ü. Z.F. Yıllığı, s.132-157.
- Jenkins, P. D. and Leitch, M. H., 1986. Effects of Sowing Date on the Growth and Yield of Winter Oilseed Rape (*Brassica napus*). *Journal Agric. Sci., Cambridge*. 107 (2): 405-420.
- Kandera, J., 1988. Effect of N application to Rape Seed & Mustard grown after Maize. *Field crop Absts.*, 42:2364.
- Kandil, A.A., 1983. Preliminary Study on the effect of NPK Fertilization on the Oilseed Rape (*Brassica napus*). p: 296 In Egypt in 6th International Repeseed Conference, Paris, France, (Field Absts., 37(4):289; 1984).
- Karaaslan, D., 1999. Diyarbakır koşullarında yetiştirilebilecek kolza çeşitlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma 3. Ulusal Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım, (1999), Adana, Cilt II. Endüstri Bitkileri: 328-333.
- Karaaslan, D., Hakan, M., Gizlenci, Ş., 2007. Diyarba-kır Koşullarına Uygun Kolza Çeşitlerinin Belirlenmesi. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi (25-27 Haziran 2007), 661-668, Erzurum.
- Karaaslan, D., Hatipoğlu, A., Türk, Z., 2009. Gap Bölgesinde kolza çeşitlerinin verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi, 8, Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay. 221-224.
- Karabaş, H., 2013. Kışlık Kanola Çeşitlerinden Californium'dan Üretilen Biyodizelin Diesel Motorlarda Kullanıma Uygunluğunun İncelenmesi. Sakarya Üniv. Toprak Su Dergisi. 2(1): 46-52.
- Kasa, G.R. and Kondra Z.P., 1986. Growth analysis of spring type oilseed rape. *Field Crop Res.*, 14: 361-370.
- Khan, A.R., Munir, M. and Yousaf M.A., 1987. Rape seed and Mustard in Pakistan (eds.A.R.Khan, M.Munir and M.A.Yousaf) Directorate of Publication Pakistan. Agricultural Research Council Islamabad, pp:1-6 and 93.
- Khan, H., Khan, M.A. and Baloch, M.S., 2000. Effect of Nitrogen and Phosphorus on Growth and Yield of Brassica juncea L. Directorate of Publication Pakistan *Journal of Biological Sciences*, 3 (8): 1231-1233.
- Kırıcı, S. ve Özgüven, M., 1995. Çukurova Bölgesine verim, kalite ve erkencilik bakımından uyabilecek kolza çeşitlerinin saptanması. Ç.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 10 (3): 105-120.
- Koç, H., Akınerdem, F., Öztürk, Ö., 1998. Farklı ekim zamanı ve sıra aralıklarının bazı kışlık kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkileri, Selçuk Üniversitesi Ziraat Dergisi, 12 (16), 41-55.
- Kolsarıcı, Ö. ve Başoğlu, F., 1984. Yağ kalitesi ve yağ oranı yüksek kışlık kolza çeşit ve hatlarının verim komponentleri yönünden karşılaştırılması. A.Ü.Z.F. Yıllığı. 66-76.
- Kolsarıcı, Ö. ve Er, C., 1988. Amasya ilinde kolza tarımında en uygun ekim zamanı, çeşit ve bitki sıklığı tespiti üzerinde araştırmalar. Doğa Yay. Sayı 2, S. 163177.

- Kolsarıcı, Ö., Er, C., Tarman, D., 1985. Islah Edilmiş Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim Komponentlerinin Karşılaştırılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, 61-74.
- Kolsarıcı, Ö., Er, C., Tarman, D., 1986. Islah Edilmiş Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim Komponentlerinin Karşılaştırılması. A.Ü. Zir.Fak.Yıllığı.51-74.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, M.D., Göksoy, A.T., Arıoğlu, H., Kulan, E.G., Day, S., 2015. Yağlı Tohum Üretiminde Yeni Arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, Cilt: 1, 401-425.
- Kurt, S., 2002. Yağ kalitesi yüksek bazı kışlık kolza (*B. napus* L.) ve yağ şalgamı (*B. campestris* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri bakımından karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara 40 s.
- Lickfett, T., Matthaus, B., Velasco, L. and Mollers, C., 1999. Seed yield, oil and phytate concentration in the seeds of oilseed rape cultivars as affected by different phosphorus supply. Eur. J. Agron., 11: 293-299.
- Malhi, S.S., Johnston, A.M., Schoenau, J.J., Wang, Z.H. and Vera, C.L., 2007. Seasonal biomass accumulation and nutrient uptake of canola, mustard and flax on a black chernozem soil in Saskatchewan. J. Plant Nutrition. 30:641-658.
- Mandal, K.J. and Sinha, A.C., 2004. Nutrient management effects on light interception, photosynthesis, growth, dry-matter production and yield of Indian mustard (*Brassica juncea* L.). J. Agron. Crop Sci., 190:119-129.
- McKenzie, R.H., Bremer, E., Kryzanowski, L., Middleton, A.B., Solberg, E.D., Coy, G. and Harapiak, J., 2003. Yield benefit of phosphorus fertilizer for wheat and canola in Alberta. Can. J. Soil Sci., 83: 431-441.
- McNaughton, I.H., 1979. Swedes and rapes. In: Simmonds, N.W. (Ed.), 53-56. Evolution of Crop Plants. Longman. London and New York.
- Melakoti, M.J., Gaibi M.N., 2001. Determination of critical amount strategic dietary elements production and correct fertilizer recommendation in the country. Agricultural training publication.
- Mendham, N. J., Russel, J., Buza, G.C., 1984. The contribution of seed survival to yield in new Australian cultivars of oilseed rape (*B. napus* L.), Journal of Agricultural Science, Camb., 103(2), 303-316.
- Mendham, N.J., Shipway, P.A., Scott, R.K., 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oil-seed rape (*Brassica napus*). J. Agr. Sci. Cambridge, 96: 389-416.
- Miri, H.R., 2007. Morphophysiological basis of variation in rapeseed (*Brassica napus* L.) Yield. Inter. J. Agric. Biol. 09:701-706.
- Mohanty, S., Paikaray, N.K. and Rajan Z., 2006. Availability and uptake of phosphorus from organic manures in groundnut (*Arachis hypogea* L.) sequence using radio tracer technique. Geoderma, 133:225-230.
- Mondal, M.R.I. and Wahhab, M.A., 2001. Production technology of oilseeds. Oilseed Res. Centre, Bangladesh Agril. Res. Ins. Joydebpur, Gazipur. pp:6-24.
- Mudholkar, N. J. and Ahlawat, I. P. S., 1981. Research of rape to plant density and fertilizers. Indian J. Agron. 26, 847-848.
- Musa, M., Aadal, N.K., Shahzad, M.A., Chaudhry, G.A. and Khalid, A.H., 1994. Yield potential and correlation studies of mustard as effected by varying fertilizer doses and row spacing. Pak.J. Soil Sci., 11:91-94.

- Nandhagopal, A., Subramanian K.S. and Opalan, A., 1995. Response of sunflower hybrids to nitrogen and phosphorus under irrigated conditions. *Madras Agric. J.*, 82: 80-83.
- Nas, S., Gökalp, H. Y., Ünsal, M., 1992. Bitkisel Yağ Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:723, Zir. Fak. No: 312, Ders Kitapları Serisi No: 64, Erzurum.
- Nutall, W.F., Monlin, A.P. and Smith, L.J.T. 1992. Yield response of canola to nitrogen, phosphorus, precipitation and temperature. *Agron. J.*, 84:765-768.
- Oplinger, E.S., Hardman, L.L., Gritton, E.T., Doll, J.D., Kelling, K.A., 1989. Canola (Rapeseed), *Alternative Field Crops Manual*. 7 pp. Un. Of Wisconsin, Extension, Cooperative Extension, Madison, WI 53706.
- Öğütçü, Z. ve Ö. Kolsarıcı. 1979. Kolza (*Brassica napus* spp. *oleifera*)'nın Yetiştirme Tekniği ve Islahı. Ankara, 44 s.
- Öğütçü, Z., Kolsarıcı, Ö., 1979. Kışlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) çeşitlerinin Antalya, Edirne ve Antalya şartlarına adaptasyonu *Tarımsal Araştırma Dergisi* 1 175-178.
- Öz, M., 2002. Bursa Mustafa Kemal Paşa ekolojik koşullarında değişik bitki sıklıklarının bazı kışlık kolza çeşitlerinin performansı üzerine etkileri *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 16(2):11-24.
- Özer, H., 1996. Farklı azotlu gübre seviyeleri ve ekim zamanlarının kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) bitkisinin büyüme, verim, verim unsurları ve kalitesi üzerine etkisi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Özer, H., 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. *European Journal Of Agronomy*, 453-463.
- Özer, 2013. Yağ bitkileri ders notları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü.
- Özer, H., Oral, E., 1997. Erzurum Ekolojik Koşullarında Bazı Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinin Fenolojik Özellikleri ile Verim ve Verim Unsurları Üzerine Bir Araştırma. *Journal of Agriculture and Forestry*, 21, 319-325.
- Özgüven, M. ve Kırıcı, S., 1999. Bazı kolza çeşitlerinin Çukurova bölgesinde verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi *Çuk. Üniv. Zir. Fak. Dergisi* 14(1): 41-48.
- Özgüven, M., Kırıcı, S., Tansı, S. ve Gür, M.A., 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesine Uygun Kolza Çeşitlerinin Saptanması. *Ç.Ü. Zir. Fak. Genel Yayın No: 36. GAP Yayınları No:65*, Adana.
- Öztürk, Ö. ve Akınerdem, F., 2007. Bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanlarında verim ile morfolojik özellikler arasındaki ilişkilerin incelenmesi, Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum. 432-436.
- Öztürk, Ö., 2000. Bazı kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi.
- Öztürk, Ö., Ada R., Akınerdem, F., 2008. Konya Koşullarında Yazlık Kolza Çeşitlerinde Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. *Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 22 (46): 6-17.
- Öztürk, Ö., Ada, R., Akınerdem, F., 2008. Konya Koşullarında Yazlık Kolza Çeşitlerinde Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. *S.Ü.Z.F. Dergisi* 22(46):6-17.

- Öztürk, Ö., Akınerdem, F., 1999. Bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkileri Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 13 (19):155-170, 1999.
- Pinkerton, A., 1991. Critical phosphorus concentration in oilseed rape (*Brassica napus*) and Indian mustard (*Brassica juncea*) as affected by nitrogen and plant age. Aust. J. Exp. Agric., 31. 107-115
- Raymer, P.L., Bullock, D.G., Thomas, D.L., 1990. Potential of Winter and Spring Rapeseed Cultivars for Oilseed Production in the Southern United States, 223-225, Timber Press.
- Rodriguez, D., Andrade, F. H., Goudriaan, J., 2000. Does Assimilate Supply Limit Leaf Expansion in Wheat Grown in The Field Under Low Phosphorus Availability. Field Crops Research 67: 227-238.
- Sağlam, C., Aslanoğlu, F., 1999. Kışlık Kolza Çeşitlerinde Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, 88-91, Adana.
- Salaria, A., Dhillon, A.S., 2003: Effect of nitrogen and phosphorus on growth, yield and nutrient uptake of canola gobhi sarson *Brassica napus* L.. Annals of Agri Bio Research 8(2): 227-231
- Sargın, O., 2012. Bitki sıklığının kışlık kolza çeşitlerinde verim, verim komponentleri ve yağ oranı üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 43 s.
- Scott, R. K., Ogunremi, E. A., Ivins, J. D and Mendham, N.J., 1973. The effect of fertilizers and harvest date on growth and yield of oilseed rape sown in autumn and spring. J. Agric. Sci. 81: 287-293.
- Seiffert, M., 1965. Landwirtschaftlicher pflanzenbau, VEB, Deutscher Landwirtschaftsverlag, DDR, Berlin.
- Sezen, Y., 1991. Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 679, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 303, Erzurum.
- Shafi, M., Khan, S. and Nazir, M., 1992. Yield and yield components of wheat in relation to different phosphorus and radiation levels Sarhad. J. Agri., 81-5.
- Singh, S.S., 1986. Effect of fertilizer application and weed control on the yield of mustard (*Brassica juncea* L.) Ind. J. Agron., 37:196-198.
- SultHana, S., Ruhul Amin, A.K.M and Mirza Hasanuzzaman., 2009. Growth and Yield of Rapeseed (*Brassica campestris* L.) Varieties as Affected by Levels of Irrigation., American-Eurasian J., 4(1): 34-39.
- Süzer, S., 2007. Bazı kolza kanola çeşitlerinin Edirne koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi. s. 277-283. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu Bildiri Kitabı. 28-31 Mayıs 2007. Samsun.
- Tahir, M., Malik, M.A., Tanveer, A. and Ahmad, R., 2003. Effect of NPK Levels on Seed Yield and Oil Contents of Canola., Pak J. Life soc. Sci., 1(2):127-132.
- Tamak, J.C., Sharma, H.C. and Singh, K.P., 1997. Effect of phosphorus, sulphur and boron on seed yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Ind. J. Agron., 42: 173-176.
- Tan, A.Ş., 2009. Bazı kolza (Kanola) çeşitlerinin menemen koşullarında verim potansiyelleri. Ege tarımsal araştırma enstitüsü, Derg., Anadolu, J. Of AARI., 19 (2): 1-32, İzmir.

- Toker, E., Zincirlioğlu, M., Alarşlan, Ö.F., 1998. Hayvan yetiştirme, yemler ve hayvan besleme, Baran ofset, 2. baskı, Ankara, 212 s.
- Taşkaya Top, B. ve Uçum. İ., 2012. Türkiye’de Bitkisel Yağ Açığı. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (Tepge Bakış), ISSN:1303-8346, 14(2), 1-8.
- Tunçtürk, M., 2008. Bazı Yazlık Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Çeşitlerinde Fosforlu Gübrelemenin Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi 14 (3):259-266.
- Tunçtürk, M., İ. Yılmaz., M. Erman ve R. Tunçtürk. 2005. “Yazlık Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Çeşitlerinin Van Ekolojik Koşullarında Verim ve Verim Öğeleri Yönünden Karşılaştırılması. Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Dergisi 11 (1):78-85 .
- Türkeç, A., Göksoy, A.T., Turan Z.M., 1993. Kolzada En Uygun Ekim Normunun Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Derg. 10: 163-172.
- USDA, 2014. United States Department of Agriculture.
- Valenzuela, S., Buzza, G. and Avalos-Perez, R., 2002. Performance of canola in Southern Sonora, Mexico. In: Janick, A. and A. Whipkey (eds), Trends in New Crops and New Uses. ASHS Press, Alexandria, VA
- Westphal, A. and Marquard, R., 1981. Yield and quality of *Brassica* speciesin Ethiopia, Plant Research and Development, 13, 114-127.
- Yousaf, M., Ahmed, M., Jahangir and Naseeb, T., 2002. Effect of different sowing dates on the growth and yield of Canola (Sarsoon) varieties. Asian J. Plant Sci., 1:634-635 .
- Zakaria, M.S., Hafez, S.A., Basyony, A.E. and. Alkassas, A.R., 2006. Cootonseed, protein oil yields and oil properties as influenced by potassium fertilization and foliar application of Zinc and Phosphorus. World J. Agric. Sci., 2:66-74.
- Yıldız, N., 1994. Araştırma Deneme Metodları. II. Baskı. Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Yay., No: 697, Erzurum.

ÖZGEÇMİŞ

13.06.1988 yılında Kars'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini burada tamamladı. 2007 yılında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde Yüksek Öğrenimine başladı. 2009 yılında bölüm seçiminde Tarla Bitkileri Bölümü'ne yerleşip bu bölümde yüksek öğrenimine devam etti. 2011 yılında bu bölümden mezun oldu. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Anabilim dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı.