

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI EKİM ZAMANLARINDA FOSFORLU GÜBRE DOZLARININ
YABANI HARDAL (*Brassica: Sinapis arvensis* L.)' IN TARIMSAL VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Fuat DENİZ
DANIŞMAN: Prof. Dr. Rûveyde TUNÇTÜRK

VAN-2019

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI EKİM ZAMANLARINDA FOSFORLU GÜBRE DOZLARININ
YABANI HARDAL (*Brassica: Sinapis arvensis* L.)' IN TARIMSAL VE KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Fuat DENİZ

VAN-2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Prof. Dr. Rveyde TUNÇTÜRK danışmanlığında, Fuat DENİZ tarafından sunulan “Farklı Ekim Zamanlarında Fosforlu Gübre Dozlarının Yabani Hardal (*Brassica: Sinapis arvensis* L.)’ ın Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkisi” isimli bu alışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi’ nin ilgili hükümleri gereğini 06/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Prof. Dr. Rveyde TUNÇTÜRK

İmza: 

ye : Dr. Öğr Üyesi Fevzi ALTUNER

İmza: 

ye : Dr. Öğr. Üyesi Ferit SÖNMEZ

İmza: 

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun 29/08/2019 tarih ve 2019/49-T sayılı kararı ile onaylanmıştır.



TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Fuat DENİZ

ÖZET

FARKLI EKİM ZAMANLARINDA FOSFORLU GÜBRE DOZLARININ YABANI HARDAL (*Brassica: Sinapis arvensis L.*)' IN TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

DENİZ, Fuat

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Rüveyde TUNÇTÜRK

Ağustos 2019, 46 sayfa

Bu araştırma, 2017 yılında Van Gürpınar ekolojik koşullarında farklı ekim zamanlarında fosforlu gübre dozlarının yabancı hardalın tarımsal ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ekim zamanı ana parselde, fosfor dozları alt parsellerde olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak düzenlenmiştir. Araştırmada, üç farklı ekim zamanı (5 Nisan, 15 Nisan ve 25 Nisan) ile 3 farklı fosfor dozu (0, 5 ve 10 kg/da P₂O₅) kullanılmıştır.

Denemede bitki boyu, ilk dal yüksekliği, yan dal sayısı, harnup sayısı, harnupta tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi gibi özellikleri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda, en yüksek tohum verimi 156.26 kg/da ile 5 Nisan ekimi ve 5 kg/da fosfor uygulamasından elde edilirken, en yüksek ham yağ verimi ise 34.45 kg/da ile 5 Nisan ekimi ve 10 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Korelasyon analizi sonucuna göre; bitki boyu ile ilk dal yüksekliği, yan dal sayısı, harnup sayısı ve harnupta tane sayısı gibi parametreler ile arasında istatistiksel olarak önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu tespit edilirken, tohum verimi ve yağ oranı ile yağ verimi arasında da önemli ve olumlu bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Ekim zamanı, Fosfor dozları, *Sinapis arvensis L.*, Verim

ABSTRACT

THE EFFECT ON THE AGRICULTURAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF WILD HARDAL (*Brassica: Sinapis arvensis* L.) OF PHOSPHORUS FERTILIZER DOSES AT DIFFERENT SOWING DATES

DENİZ, Fuat

M.Sc. Thesis, Department of Field Crops
Supervisor: Prof. Dr. R veyde TUNÇTÜRK
August 2019, 46 pages

This study was conducted to determine the effect of phosphorus fertilizer doses on agricultural and quality characteristics of wild mustard in Van-Gurpınar ecological conditions. The experiment was arranged according to the split plot design in randomized blocks. Sowing time in the main plots and phosphorus doses in the sub plots is arranged as 3 replications. In the study, three different sowing times (5 April, 15 April and 25 April) and 3 different doses of phosphorus (0, 50 and 100 kg/ha P₂O₅) were used.

In the experiment, plant height, the first branch height, number of lateral branches, number of pod, number of seeds in pod, thousand seed weight, seed yield, crude oil ratio and crude oil yield were investigated.

As a result of research, the highest seed yield (1562.6 kg ha⁻¹) was obtained from 5 April sowing date and 50 kg ha⁻¹ phosphorus application while the highest crude oil yield (344.5 kg ha⁻¹) from 5 April sowing date and 100 kg ha⁻¹ phosphorus application. According to the results of correlation analysis; it was determined that there was a statistically significant and positive relationship between the plant height and the first branch height, number of lateral branches, number of pod and number of seed in pod. Also, there was a significant and positive relationship between seed yield and oil ratio with oil yield.

Keywords: Sowing time, Phosphorus doses, *Sinapis arvensis* L., Yield

ÖN SÖZ

Yağlı tohumlar, insan beslenmesinde besin maddesi, endüstride yakıt olarak, biyodizel üretiminde hammadde olarak, geriye kalan küspeleri hayvan beslenmesinde kullanımı bakımından son derece önemlidir. Bitkisel yağ ve yağlı tohum küspesi ithalatı ülkemizde dış ticarete konu olan ve bu alanda önemli açığımızın bulunması nedeniyle geleneksel olarak tarımı yapılan yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin yapılamadığı bölgelerde alternatif yağ bitkilerinin tarımının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Nispeten soğuğa ve kurağa dayanıklı olan yabancı hardal bitkisi bu bölgeler için alternatif bir yağ bitkisi olma potansiyeline sahiptir. Doğal vejetasyon veya tarlalardaki kültür bitkileri (buğday, arpa vb.) içerisinde yabancı ot olarak kendisine yer bulan yabancı hardalın ülkemizde yağ üretimi amaçlı ekimi henüz yapılmamaktadır. Ancak, kültür bitkilerinin içerisinde hızla gelişen, ışık, su ve mineral maddeler yönünden üstün bir rekabet gücüne sahip olan yabancı hardalın Türkiye iklim ve toprağına iyi adapte olması, iklim değişikliği ve ekstrem iklim şartlarından fazla etkilenmemesi, fazla tohum meydana getirmesi farklı ekolojilerde kolaylıkla yetiştirilebileceğinin göstergesidir. Türkiye’de yabancı hardal yetiştiriciliği ile ilgili temel bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Bu ihtiyaca katkı sağlayabilmek için yürütülen bu çalışmanın amacı, yazlık yetiştirme periyodunda farklı ekim zamanları ve fosfor dozu uygulamalarının ekilen yabancı hardalın verim ve verim özelliklerinin belirlenmesidir. Yapılan bu çalışma ile yabancı hardal yetiştiriciliği hakkında temel bilgiler üretilmeye ve Türkiye’de biyodizel amaçlı yağ bitkileri üretim desenine yeni bir bitki eklenmeye çalışılmıştır. Tez konusunun belirlenmesinde, çalışmalarım esnasında ve her konuda iyi niyet ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Rûveyde TUNÇTÜRK’e, iş arkadaşım ziraat mühendisi Ensari YILDIZ’a, denemenin kurulduğu tarım arazisini tahsis eden Abdurrahman GÜNGÖR’e ve değerli eşime çalışmam boyunca vermiş oldukları destekten dolayı çok teşekkür ederim.

Fuat DENİZ

Van-2019



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1 Materyal.....	14
3.1.1. Araştırma yerinin konumu.....	14
3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	14
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	15
3.2. Yöntem.....	16
3.2.1 Kültürel Uygulamalar	16
3.2.2. İstatistiksel Yöntemler.....	18
3.3. Verilerin Elde Edilmesi	18
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	20
4.1. Bitki Boyu.....	20
4.2. İlk Dal Yüksekliği.....	22
4.3. Yan Dal Sayısı	23
4.4. Harnup Sayısı.....	25
4.5. Harnupta Tohum Sayısı	26
4.6. Bin Tohum Ağırlığı	28
4.7. Tohum Verimi.....	30
4.8. Ham Yağ Oranı.....	32
4.9. Ham Yağ Verimi.....	34
4.10. İncelenen Karakterler Arasındaki İkili İlişkiler	36
5. SONUÇ.....	38

	Sayfa
KAYNAKLAR.....	40
ÖZ GEÇMİŞ.....	46



ÇİZELGELER

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Van ili gürpınar ilçesi uzun yıllar ortalaması ve 2017 yılı üretim sezonuna ait bazı iklim verileri.....	15
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler.....	15
Çizelge 3.3. Vejetasyon süresince yapılan bakım işlemleri ve yapılma zamanları.....	17
Çizelge 4.1. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analizi.....	20
Çizelge 4.2. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bitki boyuna etkileri ve oluşan duncan grupları.....	21
Çizelge 4.3. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının ilk dal yüksekliğine etkisine ilişkin varyans analizi.....	22
Çizelge 4.4. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının ilk dal yüksekliğine etkileri ve oluşan duncan grupları.....	22
Çizelge 4.5. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yan dal sayısına etkisine ilişkin varyans analizi.....	23
Çizelge 4.6. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yan dal sayısına etkileri ve oluşan duncan grupları.....	24
Çizelge 4.7. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnup sayısına etkisine ilişkin varyans analizi.....	25
Çizelge 4.8. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnup sayısına etkileri ve oluşan duncan grupları.....	25

Çizelge 4.10. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnupta tohum sayısına etkileri ve oluşan duncan grupları.....	27
Çizelge 4.11. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bin tohum ağırlığına etkisine ilişkin varyans analizi.....	28
Çizelge 4.12. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bin tohum ağırlığına etkileri ve oluşan duncan grupları.....	29
Çizelge 4.13. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının tohum verimine etkisine ilişkin varyans analizi.....	30
Çizelge 4.14. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının tohum verimine etkileri ve oluşan duncan grupları.....	30
Çizelge 4.15. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi.....	32
Çizelge 4.16. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ oranına etkileri ve oluşan duncan grupları.....	33
Çizelge 4.17. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ verimine etkisine ilişkin varyans analizi.....	34
Çizelge 4.18. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ verimine etkileri ve oluşan duncan grupları.....	34
Çizelge 4.19. İncelenen karakterler arasındaki ikili ilişkiler.....	36

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.6.1 Tohum verimine ilişkin P x EZ interkasyonu	32
Şekil 4.8.1 Yabani hardal bitkisinin yağ verimine ilişkin P x EZ interasyonu	36





SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış olan simgeler ve kısaltmalar açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

°c

Santigrat derece

Cm

Santimetre

Da

Dekar

Ha

Hektar

g

Gram

Kg

Kilogram

M

Metre

Mm

Milimetre

%

Yüzde

Kısaltmalar

Açıklama

Ort.

Ortalamalar

U.Y.O

Uzun Yıllar Ortalaması

PG

Fosfor Gübresi

P

Fosfor

P x EZ

Fosfor x Ekim zamanı interaksiyonu



1. GİRİŞ

Yağlı tohumlar, insan beslenmesinde besin maddesi, endüstride yakıt olarak, biyodizel üretiminde hammadde olarak, geriye kalan küspeleri hayvan beslenmesinde kullanımı bakımından son derece önemlidir. Bitkisel yağ ve yağlı tohum küspesi ithalatı ülkemizde dış ticarete konu olan ve bu alanda önemli açığımızın bulunması nedeniyle geleneksel olarak tarımı yapılan yağlı tohumlu bitkilerin üretiminin yapılamadığı bölgelerde alternatif yağ bitkilerinin tarımının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Tarım alanlarının büyük bir kısmını oluşturan Orta ve Doğu Anadolu Bölgeleri'nde iklimsel kısıtlamalardan dolayı ayçiçeği, kolza, soya gibi iklim istekleri yüksek olan bitkilerin yetiştirilebileceği alanlar sınırlıdır (Arslan ve ark., 2014).

Nispeten soğuğa ve kurağa dayanıklı olan yabancı hardal bitkisi bu bölgeler için alternatif bir yağ bitkisi olma potansiyeline sahiptir. Doğal vejetasyon veya tarlalardaki kültür bitkileri (buğday, arpa vb.) içerisinde yabancı ot olarak kendisine yer bulan yabancı hardalın ülkemizde yağ üretimi amaçlı ekimi henüz yapılmamaktadır. Ancak, kültür bitkilerinin içerisinde hızla gelişen, ışık, su ve mineral maddeler yönünden üstün bir rekabet gücüne sahip olan yabancı hardalın ülkemiz iklim ve toprağına iyi adapte olması, iklim değişikliği ve ekstrem iklim şartlarından fazla etkilenmemesi, fazla tohum meydana getirmesi farklı ekolojilerde kolaylıkla yetiştirilebileceğinin göstergesidir (Kınay ve ark., 2016). Türkiye'de, kuşyemi olarak değerlendirilen yabancı hardal ilaç ve kozmetik endüstrilerinde çeşitli amaçlarla kullanılmak üzere, çok az miktarda üretilmektedir. Bu nedenle ülkemizde hardal yağı, ticari bir öneme sahip değildir. Yabancı hardal yağı içeriğinde yüksek oranda erusik asit olduğundan dolayı yemeklik olarak kullanılmamakta, ancak dünyada biyoyakıt olarak önemli bir kullanım alanına sahip bir bitkidir (Jham ve ark., 2009; Eryılmaz ve Öğüt, 2011).

Dünyada pek çok *Brassicaceae* türü yağ, biyoyakıt üretiminde ve farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Türkiye'de yabancı hardalın *Sinapis alba* L. ve *Sinapis arvensis* L. türleri ilaç yapımında hammadde, hayvanlara yem kaynağı, toprağın verimliliğini artırmak ve strüktürünü korumak için yeşil gübre olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca çiçekleri, polen yapan böcekler için iyi bir nektar ve polen kaynağı olarak, yaprakları ise sebze olarak kullanılmaktadır (Başbağ ve ark. 2010).

Yabani hardal *Brassicaceae* (Turpgiller) familyasından, tek yıllık 80 cm' ye kadar boylanabilen gövdesinin alt kısmı sert tüylü, saçak köklü, otsu bir bitkidir. Yapraklar 20 cm boyunda, sert tüylü ve sarmal dizilirler. Alt yaprakları saplı, derin loblu ve geniş dişlidir. Salkım çiçek yapısındaki çiçekler sarı, 1-15 cm, sapları kısa, taç yaprakları kaşık şeklinde ve dört tanedir. Tohum bakla benzeri kılıf içinde yer alır. Mayıs-Haziran aylarında çiçeklenen, çorak araziler, yol kenarları ve terk edilmiş alanlarda bulunan bir yabancı ottur. Genç dalları çiğ veya pişirilerek yenir. Yabani hardal veya hardal otu çiçeği sülfürümsü kokar, uçucu yağları aldehit, nitril ve sülfürlü bileşikler ve monoterpenler ve sesquiterpenler içerir. Yağın en temel bileşeni, dimetiltrisülfid (% 33.6), heptadekan (% 10.5), metilpentadekan (% 9.1) ve dimetiltetrasülfid (% 7.3)' tir (Seçkin, 2014).

Yabani hardalın sayıca birçok türü bulunmaktadır. En bilinen hardal türleri, beyaz hardal, siyah hardal ve yabani hardaldır. Genellikle Akdeniz çevresindeki ülkelerde yetişen hardal Roma ve Helenistik döneminden bugüne kadar bilinmekte ve kullanılmaktadır. Hardalın orijini Batı Asya ve Avrupa olduğu arkeolojik kazılar ile belirlenmiştir. Hardal bitkisinin tohumunun öğütülmesi ile yapılan baharat beyaz, sarı, kahverengi ya da siyah renkli olabilmektedir. Magnezyum, kalsiyum, bakır, demir, potasyum ve fosfor gibi mineraller içerir. Önemli bir lif, folat, C vitamini, K vitamini, A vitamini ve E vitamini kaynağıdır. Hindistan ve Bangladeş ülkelerinde çok yoğun kullanılan hardal, dünya genelinde hemen hemen tüm ülkelerde de kullanılmaktadır.

Sinapis arvensis (yabani hardal), *Sinapis alba* (beyaz hardal), *Brassica nigra* (siyah hardal), *Brassica juncea* (kırmızı hardal) ve *Brassica carinata* (Etiyopya hardalı) gibi hardal çeşitlerinden % 40' a kadar yağ elde edilir. Bu yağda en fazla bulunan yağ asitleri oleik asit (C18:1), linoleik asit (C18:2) ve erusik asit (C20:1)' tir. Hardal hem yağ hem de baharat bitkisi olarak bilinmektedir. Hardal yağı özellikle yağ asitleri bileşimi bakımından özellikle yüksek erusik asitten dolayı beslenmede uygun değilse de ilaç, kozmetik ve yakıt (biyodizel) endüstrisinde çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.

Hardalın değişik iklim koşullarına adaptasyonu iyidir. Genellikle ılıman bölgelerde yetişen ve başta düşük veya orta derecede yağış alanlarındaki yağmurla beslenen ürün olarak yetiştirilir. Habitattaki formu çayır, çalılık, demiryolları ve yol kenarlarının yanı sıra, nadas alanları, arsa ve çeşitli atık yerleri dâhil hemen hemen her uygun zeminde yetişir (Koç, 1991). Serin iklim bitkisi olan hardal, nemli ve güneşli bölgelerde iyi

gelişir. 15-20 °C sıcaklıklarda optimum gelişme görülürken sıcak iklimden hoşlanan çeşitleri de vardır. Genelde yüksek sıcaklık ve uzun gün koşullarında bitki çiçeklenme eğilimine girerler. Birçok çeşidi hafif şiddetli donlara dayanıklıdır. Bitki küçük iken hafif rüzgârdan, büyüdüğü zaman ise şiddetli rüzgârdan yaprakları zarar gördüğü için gerekli tedbirler alınmalıdır. Hardal organik maddece zengin, verimli ve su tutma kapasitesi yüksek topraklarda rahatlıkla yetiştirilebilir. İyi drene olan kumlu, orta (tınlı) ve ağır (killi) toprakları tercih eder. Nemli, kireçli, killi veya kumlu topraklarda daha güçlü yetişir. Daha çok asitli toprakları tercih eden hardal nötre yakın pH'da (pH 6-7.5) yetişebilmektedir (Koç, 2005).

Günümüzde artan çevre kirliliği, petrol rezervlerinin azalması ve fiyatlarındaki artış araştırmacıları alternatif yakıtlar üzerine çalışmaya yönlendirmiştir. Ayrıca petrol kaynaklarının belli başlı bazı ülkelerde bulunması sebebiyle, enerji bağımlılığından kurtulmak isteyen ülkeler için alternatif enerji kaynaklarının araştırılması oldukça önemlidir (Nabi ve ark., 2006). Petrol fiyatlarındaki artış ve egzoz emisyonlarının çevreye karşı olumsuz etkisi karşısında alternatif yakıtlar fosil yakıtlara göre bazı avantajlara sahiptir (Berrios ve Skelton 2008). Bitkisel yağların sülfür içeriğinin az olması, yüksek setan sayısı, yapısında oksijen bulunması yüksek parlama noktasına sahip olması, yağlama özelliklerinin iyi olması gibi avantajları nedeniyle alternatif yakıt üretiminde kullanılmaktadır. Alternatif yakıt olarak biyodizel, bitkisel veya hayvansal yağlardan transesterifikasyon ile elde edilen uzun zincirli mono alkil esterlerdir (Crabbe ve ark., 2001). Alternatif yakıt olarak karanja, jatropha ve mahua gibi yenilemeyen ve kanola, kolza, soya, keten, ayçiçeği, hardal gibi yenilebilen bitkilerin yağları da alternatif yakıt üretiminde kullanılmaktadır (Yücesu ve ark., 2001). Birçok araştırmacı dizel yakıtı alternatif olarak bitkisel yağlardan yararlanmış ve üretiminin optimize edilmesi için çalışmalar yapmıştır (Usta ve ark., 2005).

Kuzey Amerika, Güney Asya, Doğu Avrupa'da hardal tarımı yapılmakta olup, Kanada'da 154.500 ton, Nepal'de 142.920, Myanmar'da 91.000 ton başta olmak üzere dünyada toplam 571.880 ton hardal üretimi gerçekleştirilmektedir (Anonim, 2015).

Tarımsal olarak üretilen ürünün fazla ve kaliteli olabilmesi için, toprakta bulunan bitki besin elementlerinin miktarları önemli olduğu kadar, bitki besin elementlerinin birbirleri ile dengeli bir oranda olması da büyük önem taşımaktadır. Tarımsal üretim sisteminde ürün veriminin garanti altına alınması için başlıca yöntem gübrelemedir.

Gübre uygulamasının temel amacı uygulanan gübrenin tamamına yakınının bitkiler tarafından alınmasıdır. Bu sağlanabildiği ölçüde en az gübre kullanmak, verimi arttırmak ve gübre kaybını en aza indirmek mümkündür. Nitelikli bol ürün elde edilmesinde ve maksimum yararın sağlanmasında gübrelerin doğru yere üniform (tekdüze) şekilde uygulanmasının yararı ve önemi büyüktür. Analizler ile toprağın gübre gereksinimi belirlenmiş olsa bile gübrenin uygun yöntemlere göre üniform şekilde uygulanmaması önemli sorunlara yol açar (Kacar, 2013).

Bitkisel üretimde azot, fosfor ve potasyum başlıca önemli gübreleri oluşturmaktadır. Bitkilerin verimliliklerinin artırılmasında azottan sonra en çok noksanlığı görülen element fosfordur. Fosfor, azot ve potasyum ile birlikte, bitkilerin en fazla gereksinim duyduğu bitki besin maddelerindedir. Bitki gelişmesi için azotlu gübrelerden daha az miktarlarda gerekli olmasına rağmen, azot kadar önemlidir. Fosfor; bitkilerde fitin, nükleik asitler, fosfolipidler, ADP ve ATP gibi çok önemli bir takım organik bileşiklerin yapısında bulunur. Bitkilerde dölleme organlarının tam olarak gelişebilmesi ve bitkilerin erken olgunluğa erişebilmesi yeteri kadar fosforun bulunması ile sağlanabilir. Fosfor, bitki kök gelişimi üzerine de oldukça etkili olup, fosfor uygulamasına bağlı olarak artan kök gelişimi ile bitkilerin diğer besin maddelerinden yararlanma oranları artmaktadır. Oluşmalarında temel madde olan fosfor, tohum ve meyvede fazla miktarda bulunmaktadır (Kacar, 1984).

Toprakların toplam fosfor kapsamı toprak tipine göre büyük farklılıklar göstermekte olup, genellikle % 0.04-0.10 arasında değişmekte, en düşük olarak % 2.0 seviyesine ulaşabilmektedir. Türkiye genelinde, fosfor kapsamı bakımından en fazla alanı fosfor kapsamı çok az olan topraklar kaplamakta, bunu sırası ile fosfor kapsamı az, orta, çok yüksek ve yüksek olan topraklar izlemektedir. Bu toprakların Türkiye genelindeki oransal dağılımı da aynı sıra ile % 29.52, % 28.52, % 16.98, % 15.66 ve % 9.31 şeklindedir. Buna göre, ülkemiz topraklarının yaklaşık % 58' inde fosforun yetersiz düzeyde bulunduğu söylenebilir (Eyüpoğlu, 1999). Bu nedenle, yeterli miktarda fosforlu gübrenin toprağa uygulanması yüksek verim ve kalite açısından başarının önde gelen koşullarından birisidir (Kacar ve Katkat, 2009).

Fosforun tarım topraklarındaki miktarının genellikle az olması , ayrıca topraklarda çok değişik şekillerde reaksiyona girmesi ve büyük bir kısmının toprakta bitkilerin yararlanamayacağı türden değişik formlarda tutulması nedeniyle önemli bir makro besin

elementi durumundadır (Sezen, 1991). Bitkiler ihtiyaç duydukları fosforun büyük bir bölümünü gelişme dönemlerinin başında almaktadır (Kacar ve Katkat, 1998). Dünya fosfat kaynaklarının günden güne azalması (McConell ve ark., 1986), gübre fiyatlarının artması (Aydeniz ve Brohi, 1991), bitkisel üretimi artırma çabalarının yoğunlaşması ve çevre kirliliğinin ciddi boyutlara ulaşması, kullanılacak fosforlu gübrelerin çeşit, miktar ve uygulanma şeklinin mevcut şartlara en uygun şekilde belirlenmesini zorunlu kılmaktadır.

Bütün kültür bitkilerinde birim alandan elde edilen verim, ekilen çeşidin genetik potansiyeli, çevre koşulları ve uygulanan kültürel işlemlere bağlıdır. Verimi etkileyen çevre koşullarını kontrol etmek mümkün olmamakla birlikte, çeşidi ve bakım işlerini kontrol etmek mümkündür. Ekim zamanı bitkilerin çimlenme ve fide büyümesini etkileyerek bitkinin gelişmesi, verim ve kalitesi üzerinde önemli rol oynamaktadır (Baydar ve Turgut, 1993). Dünyada hardal çeşitleri yazlık ve kışlık olarak yetiştirilmektedir (Jankowski ve Budzynski, 2003; Demirel ve Cranshaw, 2006; Wu ve ark., 2011). Yabani hardalın kış mevsiminin hafif geçtiği yerlerde sonbaharda, sert geçtiği bölgelerde ise ilkbaharda ekilebildiği bilinmektedir (İlisulu, 1973).

Alternatif yakıt üretiminde kullanılan birçok yağ bitkisine ek olarak *Sinapis arvensis* ve *Sinapis nigra* türlerinin de kültüre alınması ve tarıma kazandırılması önem arz etmektedir. Türkiye’de yabani hardal yetiştiriciliği ile ilgili temel bilgilere ihtiyaç bulunmaktadır. Bu ihtiyaca katkı sağlayabilmek için yürütülen bu çalışmanın amacı, yazlık yetiştirme periyodunda farklı ekim zamanları ve fosfor dozu uygulamalarının ekilen yabani hardalın verim ve verim özelliklerinin belirlenmesidir. Yapılan bu çalışma ile yabani hardalın Doğu Anadolu ekolojik koşullarında yetiştirilme olanakları araştırılmış ve Türkiye’de biyodizel amaçlı kullanılacak alternatif bir yağ bitkisi olan *Sinapis arvensis* L. bitkisi ile ilgili ileriki zamanlarda önemli bir kaynak olabilecek bir çalışma yürütülmüştür.



2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Moraghan (1987), fosforun bitkideki Fe ve P₂O₅ gibi bazı besin elementlerinin miktarında artışlara sebebiyet verdiğini bildirmiştir.

Bayraktar (1991), kışlık ve yazlık aspir dölllerinde verimi etkileyen faktörleri belirlemek amacı ile yaptığı araştırmasında; bitki boylarının 102.5-114.0 cm, yan dal sayısının 6.78-12.10 adet, bitkideki tabla sayısının 13.31-39.50 adet, dekara tohum veriminin 101.5-240.0 kg, bin tohum ağırlığının 34.67-49.87 g, kabuk oranının % 36.77-47.26 ve tabla çapının 1.97- 2.57 cm arasında değiştiğini vurgulamıştır.

Çetintaş ve Koç (1993), Tokat ekolojik koşullarında soyada farklı ekim zamanı uygulamasında en yüksek ana dal sayısını birinci ekim zamanı (14 Nisan) uygulamasından (3.8adet/bitki), en düşük ana dal sayısını (3.2 adet) ikinci ekim zamanı (1 Mayıs) uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kırtok (1998), fosforun bitki için en önemli besin maddelerinden biri olduğunu, topraktaki toplam fosfor içeriğinin genellikle azot ve potasyum göre daha az oranda bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca; bitki bünyesindeki fosforun büyük çoğunluğunun vegetatif organlardan tohum ve meyveye doğru taşındığını, özellikle bitki gelişiminin erken aşamalarında fosfora olan ihtiyaçlarının çok daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Özcan ve ark. (1998), yabani hardal tohumu ve yağlarının bazı özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada nem, ham yağ, ham protein, ham selüloz, ham kül, uçucu yağ, bin tane ağırlığı ve tohum çapı değerleri, sırasıyla % 6, 25.22, 16.3, 11.83, 9.24, 0.25, 2.61 g ve 1 mm olarak tespit etmişlerdir.

Koç (1999), Tokat şartlarında kışlık kanola ekiminin en fazla Ekim ayı sonuna kadar gecikebileceğini aksi halde bitkilerin kış şartlarından yüksek oranda zarar göreceğini, verim ve verim unsurları bakımından en uygun sıra arasının ise çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca, ekimden ilk çiçeklenme ve hasada kadar geçen sürenin genotip ve ekolojik faktörlere göre değiştiğini ve ekim zamanı geciktikçe bu sürelerin kısaldığını bildirmiştir.

Erdal ve ark. (2000) kireçli bir toprağa değişik dozlarda uygulanan hümik asit ve fosforun mısır bitkisinin gelişimi ile topraktaki fosforun yarayışlılığı üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada, hümik asit uygulamalarının bitki kuru ağırlığını, bitki P konsantrasyonunu, bitki tarafından alınan P miktarı ile toprakta kalan

yarayışlı P konsantrasyonunu artırdığını bildirmişlerdir.

Colomb (2000), bitkilerde kuru madde miktarı ve yaprak alanın fosfor noksanlığında azaldığı, bitki gelişimi ile fotosentezin olumsuz yönde etkilendiği bildirmiştir.

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

Demirörs ve ark. (2000), Ankara' da yürüttükleri farklı ekim zamanları (23 Mart, 28 Mart ve 11 Nisan) ve sıra aralıklarının (30 ve 40 cm) yağ kalitesi yüksek bazı yağ şalgamı (*Brassica campestris* L.) çeşitlerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, ekim zamanı geciktikçe yağ şalgamında incelenen özellikler bakımından elde edilen değerlerin olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir.

Mandal ve ark. (2002) Brassicaceae familyasında bulunan bazı türlere ait toplam yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonlarını belirledikleri çalışmada, *B. nigra*'nın toplam yağ oranı %23,5 ile %25,1 arasında, erusik asit miktarının %35,9 ile %40,1 arasında, *S. alba*'nın toplam yağ oranının %21,5- %33,9 arasında, erusik asit oranının ise %39,1- %47,2 olduğu belirlenmiştir. *Brassica nigra*'nın hem içerdiği yağ oranı hem de erusik asit oranı değerlendirilerek yağlık olarak yetiştirilebileceği tespit edilmiştir.

Bukvic ve ark. (2003), mısır bitkisi üzerinde yaptıkları bir çalışmada, fosfor ve çinko gübrelerinin bitkinin kuru madde verimine etkileri araştırmışlar ve toprağa uygulanan gübre dozunun artışı ile bitki yapraklarındaki element konsantrasyonunun arttığını gözlemlemişlerdir.

Kumar ve Singh (2003), tarafından 1990 ve 1991 yıllarında, hardalda üç farklı lokasyonda, üç farklı ekim zamanında (20-25 Ekim, 5-15 Kasım, 20-25 Kasım), üç farklı azot dozu (5, 10 ve 15 kg/da), üç farklı sıra arası (20, 30 ve 40 cm) uygulamalarının etkisini belirlemek üzere yapılan çalışma sonucunda; en uygun ekim zamanının 20- 25 Ekim olduğunu, 20 cm sıra arası uygulamasından ise 134.3 kg/da ile en yüksek tohum verimi alındığını bildirmişlerdir.

Salaria ve Dhillon (2003), kolzada fosforlu gübrenin 0.3 ve 4.5 kg/da' lık dozlarının bitkinin gelişimi, verimi ve verim unsurlarına herhangi bir etkisinin

olmadığını, ancak 3 kg/da fosfor uygulamasının verimi artırıcı bir etkide bulunduğunu belirtmişlerdir.

Bozokalfa ve ark. (2003), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde 2000-2001 yılları arasında Savoy lahanasında (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda*) fosfor uygulamalarının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada en yüksek verimi 4 kg/da P₂O₅ uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Öz (2006), 1999-2001 yıllarında Bursa Mustafakemalpaşa koşullarında üç farklı ekim zamanında (15 Ekim, 01 Kasım ve 15 Kasım) iki kolza çeşidini (Coctail ve Bristol) denedikleri çalışma sonucunda; en uygun ekim zamanının 15 Ekim olduğunu tespit etmiştir.

Pyare ve ark. (2008), 2007 yılında, hardalda dört farklı kükürt dozu (0,1.5, 3 ve 4.5 kg/da), ve üç farklı sıra arası (30, 40 ve 50 cm) uygulamalarının etkisini belirlemek üzere yaptıkları çalışma sonucunda; en yüksek tohum verimini (162.7 kg/da) 40 cm sıra arası uygulamasından; en yüksek bitki boyu, kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı, en düşük m²'deki bitki sayısı değerlerinin 60 cm sıra aralığı uygulamasından; en düşük bitki boyu, kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı, en yüksek m²'ki bitki sayısı değerlerinin 30 cm sıra aralığı uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir.

Tunçtürk (2008), Van şartlarında bazı yazlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinde fosforlu gübrelemenin verim ve verim öğeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada bitki boyu, kapsül sayısı, tohum verimi, protein oranı, yağ oranı ve yağ verimi bakımından fosfor dozları ve kolza çeşitleri arasında istatistiki açıdan önemli farklılıkların bulunduğunu, fosfor dozu arttırıldıkça verim ve verim öğelerine ait değerlerin de arttığını bildirmiştir.

Jham ve ark. (2009); yabancı hardaldan (*Sinapis arvensis* L.) elde edilen yağın biyodizel olarak kullanımı üzerine yaptıkları araştırmada; yabancı hardalın biyoyakıt üretimi için uygun bir bitki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Endes Z. (2010) Konya Şartlarında Bazı Yağlık Keten (*Linum usitatissimum* L.) bitkisi ile yaptığı çalışmada ele alınan çeşit ve popülasyonlarda tohum, ham yağ ve ham protein verimi gibi faktörler üçüncü ekim zamanına kadar artış, son ekim zamanında azalış gösterdiğini bildirmiştir. Bu kriterler açısından çok erken ve çok geç ekimlerin

uygun olmadığı, verimin büyük ölçüde azaldığı gözlenmiş, en yüksek tohum, ham yağ ve ham protein verimi için yörede keten ekiminin 26-27 Nisan tarihleri arasında yapılması gerektiğini bildirmektedir.

Tonguç ve Erbaş (2012) Türkiye'deki bazı yağlı tohumlarda yaptıkları yağ asitleri kompozisyonu ile ilgili çalışmada, *Sinapis arvensis* L. bitkisinin yağ içeriği %25,72 ve protein içeriği %32,60 olarak belirlenmiştir. Ayrıca yağ asitleri içeriği %6,92 palmitik, %3,64 stearik, %10,70 oleik, %12,05 linoleik, %20,06 linolenik ve %38,24 oranında da erusik asit bulundurduğu bildirilmiştir.

Geçgel ve ark. (2016), yabancı hardal tohumu yağının fizikokimyasal özellikleri ile yağ asitleri bileşimi ve aynı zamanda biyodizel endüstrisi için hammadde olma potansiyeli değerlendirmek amacıyla yürüttükleri çalışmada, yabancı hardal tohumunun yaklaşık %25-35 oranında yağ ihtiva ettiğini ve açık sarı renkli bir yağ olduğunu belirtmişlerdir. Yabancı hardal tohumu yağı spesifik yağ asidi bileşimine sahip olup, % 20-28 oleik asit, % 10-12 linoleik asit, % 9-9,5 linolenik asit ve % 30-40 erusik asit içerdiği, insan ve hayvanlar tarafından tüketilemediği belirtilmiştir. Yüksek erusik asit içeriğinden dolayı beslenme amaçlı kullanıma uygun olmasa da ilaç ve kozmetik endüstrilerinde farklı amaçlarla kullanılabilir. Yabancı hardal tohumunun yüksek yağ içeriği yanında yenilebilir yağ özellikleri taşımaması bu yağın biyodizel endüstrisinde değerlendirilmesine olanak sunduğunu bildirmişlerdir.

Sincik ve ark. (2016), Kolza (*Brassica napus* L.), Etiyopya hardalı (*Brassica carinata* Braun.) ve Hint hardalı *Brassica juncea* (L.) Czern.) türlerine ait genotiplerin verim, verim komponentleri ve kalite özellikleri ile biyodizel üretime uygunluklarını incelemişlerdir. İlk olarak Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yapılan çalışmada yer alan kolza genotiplerinin 3 lokasyon (Bursa, Edirne ve Samsun) ortalamaları üzerinden tane verimleri karşılaştırıldığında, Excalibur çeşidinin 505.4 kg/da ile en yüksek tane verimlerine sahip olduğu, tespit edilmiştir. Araştırmanın Bursa lokasyonunda yürütülen ikinci ve üçüncü bölümlerinde ise Kanada ve Alman Gen Bankalarından sağlanan 68 adet Hint hardalı ve 38 adet Etiyopya hardalı ile yaptıkları çalışmada, Hint hardalı ile yürütülen denemelerde, BJ-37 (439.2 kg/da), BJ-49 (433.8 kg/da) ve BJ-50 (399.7 kg/da) hatlarının en yüksek tane verimine sahip olduğu ve şahit çeşitleri geride bıraktığı görülmüştür. Yine tane verimi bakımından BC-10 (606.4 kg/da), BC-13 (577.8 kg/da) ve BC-15 (593.1 kg/da) hatları ile Awassa

(563.1 kg/da) ve Saryan (599.8 kg/da) çeşitleri en yüksek değerlere ulaşan Etiyopya hardalı genotipleri olduğunu bildirmişlerdir.

Kınay ve ark. (2016), Tokat şartlarında yazlık ve kışlık ekilen yabani hardalda farklı sıra aralıklarının (20, 30, 40, 50 ve 60 cm) bitkinin verim ve verim özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla 2013-2014 ve 2014-2015 vejetasyon dönemlerinde yürüttükleri çalışmada, kışlık ekimlerden elde edilen tohum verimlerinin yazlıklardan iki-üç kat daha fazla olduğunu, kışlık ekilen hardalda tohum verimi 51,3-397,5 kg/da arasında değişirken, yazlıklarda ise 15,3-286,2 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca en yüksek tohum (250.3 kg/da) ve yağ verimlerinin (69.8 kg/da) kışlık ekilmek şartıyla 50 cm sıra arası uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çakmakçı ve ark. (2016) yazlık *Brassica napus* çeşitlerinde yapıkları çalışmada, palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit ve eikosanoik asit miktarlarının sırası ile %6,21-4,21, %4,15-2,27, %73,98-63,90, %17,88-14,59, %1,93-0,93 ve %5,12- 3,41 değerleri arasında olduğu belirlenmiştir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma, 2017 yılı yazlık ürün vejetasyon periyodunda Van ili' nin Gürpınar ilçesi Aşağıkaymaz Mahallesi' nde yürütülmüştür. Araştırmada tohumluk materyali olarak Ankara Merkez Tarımsal Araştırma Enstitüsü' nden temin edilen yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırma yerinin konumu

Deneme arazisinin, Gürpınar ilçesi' ne uzaklığı 2 km, koordinatları: 38.32533700 Kuzey enlemi 43.38090300 Doğu boylamıdır.

3.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Van ili Gürpınar İlçesi' nde soğuk ve karasal iklim görülmektedir. Kış aylarında yaz aylarından çok daha fazla yağış düşmektedir. Denemenin yürütüldüğü yıla ait iklim verileri ile uzun yıllar ortalaması Çizelge 3.1'de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin, yetiştirme sezonundaki uzun yıllar ortalamasına (UYO) ilişkin yıllık yağış miktarı 139.43 mm ve ortalama sıcaklık 17.40 °C, ortalama nispi nem % 47.71' dir. 2017 yılı yetiştirme sezonunda düşen toplam yağış miktarı 140.3 mm, ortalama sıcaklık 17.48 °C ve ortalama nispi nem miktarı % 45.16' dır (Anonim, 2017).

Çizelge 3.1. Van ili Gürpınar İlçesi uzun yıllar ortalaması ve 2017 yılı üretim sezonuna ait bazı iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)		Ort. sic. (⁰ C)		Nispi nem (%)	
	2017	UYO	2017	UYO	2017	UYO
Nisan	58.5	44.00	7.9	8.80	66.9	62.4
Mayıs	77.5	60.73	13.1	13.20	61.3	64.9
Haziran	0.8	17.47	18.7	18.30	44.7	50.7
Temmuz	0.3	1.80	23.2	23.00	32.0	36.2
Ağustos	3.2	14.00	23.0	22.70	33.1	35.0
Eylül	0.0	1.43	19.0	18.40	33.0	37.1
Ortalama	-	-	17.48	17.40	45.16	47.71
Toplam	140.3	139.43	-	-	-	-

*Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları

3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Denemenin yapıldığı Van Gürpınar Aşağıkaymaz Mahallesi'nde bulunan tarlanın toprak özellikleri Çizelge 3.2' de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Derinlik	Tekstür	pH	Kireç	P ₂ O ₅	K ₂ O	Organik	Tuz
(cm)	Sınıfı		(%)	(ppm)	(ppm)	madde	(%)
						(%)	
0-30	Tınlı	7.9	15.1	3.18	603.9	0.37	0.05

Çizelge 3.2' de görüldüğü gibi deneme alanı toprağı tınlı, tuz oranı düşük, organik madde bakımından yetersiz, Kireçli, hafif alkali, fosfor bakımından yetersiz ve potasyum içeriğı bakımından yeterli bir seviyeye sahiptir.

3.2. Yöntem

Farklı ekim zamanlarında fosfor dozlarının *Sinapis arvensis* L. bitkisinin tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırmada 3 ekim zamanı (5 Nisan, 15 Nisan ve 25 Nisan) ile 3 fosfor dozu (0, 5 ve 10 kg P₂O₅/da) olacak şekilde TSP (% 42) gübresinden uygulanmıştır. Deneme, Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ekim zamanı ana parselde, fosfor dozları alt parsellerde olacak şekilde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür.

Denemede bloklar arasında 2 m, parseller arasında ise 1 m mesafe bırakılmıştır. Araştırma parselleri 3 m x 1.8 m = 5.4 m² büyüklüğünde olup her parsel 30 cm sıra aralığında, 6 sıra olacak şekilde düzenlenmiştir. Denemenin toplam alanı 13 x 26 = 314.6 m² olup denemede 27 parsel yer almıştır. Denemede yer alan 3 gübre dozu x 3 ekim zamanı x 3 tekrür = 27 uygulama kombinasyonu her bloktaki parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Ayrıca her parsele dekara 12 kg N hesabıyla amonyum sülfat (% 21 N) gübresi ekimden hemen önce üniform olarak verilmiştir. Ekim işlemi, dekara 1.5 kg tohumluk kullanılarak markörle açılan çizilere 2-3 cm derinliğe el ile yapılmıştır. Hasada bitkilerin toprak üstü aksamının kurduğu ve kahverengiye dönüştüğü dönemde başlamıştır. Parseli oluşturan 6 sıradan her iki yandaki birer sıra ve sıra başlarından 50 cm kenar tesiri olarak gözlem dışı bırakıldıktan sonra bütün işlemler geriye kalan 2.4 m² (1.2 m x 2 m) alan üzerinden yapılmıştır.

3.2.1 Kültürel Uygulamalar

Deneme tarlası sonbaharda pulluk ile derin sürüm yapıldıktan sonra kışa terk edilmiş ve ilkbahar döneminde ekimden hemen önce yüzlek bir sürüm yapılmak suretiyle ekime hazır hale getirilmiştir. Fosfor gübresi uygulamalarının yapılacağı parsellerde gübrenin tırmık yardımıyla toprağa karışması sağlanmıştır. Ayrıca her parsele dekara 12 kg hesabıyla azot içerikli gübrelerden amonyum sülfat gübresi ekimden hemen önce üniform olarak verilmiştir. Ekim işlemi 1 Nisan, 15 Nisan ve 25 Nisan' da dekara 1.5 kg tohumluk gelecek şekilde markörle açılan çizilere 2-3 cm derinliğe el ile yapılmıştır. Bitkilerin 3-4 yapraklı (10-15 cm) oldukları rozet döneminde

sıra üzeri 10 cm olacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Yetiştirme mevsimi boyunca sulama ve çapalama gibi bakım işlemleri Çizelge 3.3' te verilmiştir.

Hasat bitkilerin toprak üstü aksamının kuruduğu ve kahverengiye dönüştüğü 12 Temmuz 2017-22 Temmuz 2017 ve 1 Ağustos 2017 tarihlerinde yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerin ölçüm, sayım ve harmanlama işlemleri büyük bir titizlikle Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yapıp ortalama değerleri alınmıştır. Parsel verimleri ise bitkiler demetler halinde kurutulduktan sonra dövülmek sureti ile harman yapılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.3. Vejetasyon süresince yapılan bakım işlemleri ve yapılma zamanları

Bakım İşleri	Sayısı	Bakım işlerinin yapılma zamanı
Sulama	1.	27.05.2017
	2.	25.06.2017
Çapalama	1	25.04.2017
	2	05.05.2017
	3.	15.05.2017
Seyreltme	1.	25.04.2017
	2.	05.05.2017
	3.	15.05.2017
Hasat	1.	12.07.2017
	2.	22.07.2017
	3.	01.08.2017

3.2.2. İstatistiksel Yöntemler

Araştırma sonucunda elde edilen veriler tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel hesaplamalar COSTAT (Versiyon 6.3) bilgisayar analiz programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Yöntemi 'ne göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1987). Korelasyon analizleri için IBM SPSS istatistik (Versiyon 22) programından yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılıma sahip olması durumunda Pearson korelasyon katsayısı, iki sayısal ölçüm arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını, varsa bu ilişkinin yönünü ve şiddetinin ne olduğunu belirlemek için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. (IBM, Corp, 2013)

3.3. Verilerin Elde Edilmesi

Araştırmada verim ve verim özellikleri ile ilgili olarak aşağıdaki gözlemler yapılmıştır (Kınay ve ark. 2016).

- 1) **Bitki Boyu (cm):** Olgunlaşma tarihinde her parselde şansa bağlı olarak seçilen 10 bitkinin boyu ölçülerek, ortalama bitki boyu hesaplanmıştır. Bitki boyu olarak, toprak seviyesinden bitkinin en üst kısmına kadar olan yüksekliği kabul edilmiştir (Sepetoğlu, 1982).
- 2) **İlk Dal Yüksekliği (cm):** Hasat edilecek on bitkinin toprak yüzeyinden (kök boğazı) ilk dalın başlama noktasına kadar olan uzunluk ölçülerek ortalamasının alınması suretiyle cm olarak ifade edilmiştir.
- 3) **Yan Dal Sayısı (adet):** Hasat edilen 10 bitkinin her birinde bitki başına birinci derecedeki dal adedi sayılarak ortalamaları alınmıştır (Esendal, 1973).
- 4) **Harnup Sayısı (adet/bitki):** Örnek olarak alınan 10 bitkinin üzerindeki bütün harnuplar sayılarak ortalaması alınmıştır (Esendal, 1981).

- 5) **Harnupta Tohum Sayısı (adet):** Parsellerin her birinden alınan 10 adet örnek bitkinin, her birinden 2'şer adet (toplam 20 adet) harnupun tohumları sayılarak ortalaması alınmak suretiyle belirlenmiştir (Sepetoğlu, 1982).
- 6) **Bin Tohum Ağırlığı (g):** Bitkilerin hasadı tamamlandıktan sonra elde edilen tohumlardan her parsel için dört defa 100 tohum sayılıp tartılarak ortalamasının alınması ile elde edilmiştir.
- 7) **Tohum Verimi (kg/da):** Her bir parsel e ait hasat alanı, tohum verimi ve parsel alanı kullanılarak hesaplama yoluyla dekara tohum verimi hesaplanmıştır.
- 8) **Ham Yağ Oranı (%):** Soksalet tipi ekstraktrlerde çözücü olarak hekzan kullanılarak ham yağ elde edilecek, sonuçlar kuru madde üzerinden % olarak tayin edilmiştir.
- 9) **Ham Yağ Verimi (kg/da):** % ham yağ oranı değerlerinin aynı parselden elde edilen tohum verimi değerleri ile basit matematiksel çarpımı sonucunda ham yağ verimi değerleri hesaplanmıştır (Esendal, 1981).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1.Bitki Boyu

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının yabancı hardal bitkisinde bitki boyuna etkisi Çizelge 4.1' de, bitki boyu karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.2' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Yabancı hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	171.41	1.17
Fosfor (P)	2	350.31	2.39
Ekim Zamanı (EZ)	2	144.63	0.98
P X EZ	4	11.107	0.07
Hata	16	146.15	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.2. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bitki boyuna etkileri ve oluşan Duncan grupları

		Ekim Zamanları			
		5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
	0 (Kontrol)	110.76	119.45	113.56	114.59
Fosfor Dozları	5 kg/da	113.81	117.64	114.37	115.27
	10 kg/da	120.19	131.44	125.53	125.72
Ortalama		114.92	122.84	117.82	

VK: % 10.19

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Çalışmada elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre farklı ekim zamanları, fosfor uygulamaları ve P X EZ interakyonunun bitki boyuna etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.1). Farklı dozda fosfor gübresi uygulamaları sonucunda yabani hardalda bitki boyunun 114.59-125.72 cm arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2). Farklı bitkilerde yapılan çalışmalara göre artan fosfor dozlarıyla birlikte bitki boyunun da arttığı bildirilmiştir (Pingoliya ve ark., 2014; Sharma ve ark., 1989; Rathore ve Patel 1991). Ancak, Tunçtürk (2008), kolza bitkisi ile yaptığı çalışmada bitki boyunun kontrole göre arttığını ancak artan fosfor dozlarının bitki boyunu arttırmadığını tespit etmiştir.

Farklı ekim zamanları açısından hardalda bitki boyu 114.92- 122.84 cm arasında belirlenmiştir (Çizelge 4.2.). Bazı araştırmacıların kolzada yaptıkları çalışmada; ekim zamanının bitki boyunu etkilemediği tespit edilirken (Kolsarıcı ve Er, 1988), geç ekimle birlikte bitki boyunun arttığı Özer (2003) tarafından bildirilmiştir.

4.2.İlk Dal Yüksekliği

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının yabancı hardal bitkisinde ilk dal yüksekliğine etkisi Çizelge 4.3' te ilk dal yüksekliği (cm) karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.4' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Yabancı hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının ilk dal yüksekliğine etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	17.08	0.32
Fosfor (P)	2	26.28	0.50
Ekim Zamanı (EZ)	2	73.22	1.41
P X EZ	4	42.14	0.81
Hata	16	51.79	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.4. Yabancı hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının ilk dal yüksekliğine etkileri ve oluşan Duncan grupları

	Ekim Zamanları			
	5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
0 (Kontrol)	59.7	66.25	65.13	63.69
Fosfor Dozları 5 kg/da	61.69	55.63	63.93	60.42
10 kg/da	63.02	58.18	67.50	62.90
Ortalama	61.47	60.02	65.52	

VK: % 11.54

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Çalışmada elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre farklı ekim zamanları, fosfor uygulamaları ve P X EZ interakyonunun ilk dal yüksekliğine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.3). Farklı dozda fosfor uygulamalarında elde edilen ilk dal yüksekliği ortalamaları 60.42-63.69 cm arasında tespit edilmiştir.

İşgücünün pahalı olması ve makineli tarımın giderek önem kazanması ilk dal yüksekliğini makineli hasatta önemli bir kriter haline getirmiştir.

Farklı ekim zamanlarının ilk dal yüksekliğine etkisine bakıldığında, ilk dal yüksekliği ortalamaları 65.52-61.47 cm arasında tespit edilmiştir.

4.3.Yan Dal Sayısı

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının yabancı hardal bitkisinde yan dal sayısına etkisi Çizelge 4.3' te yan dal sayısı (adet) karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.4' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Yabancı hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yan dal sayısına etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	0.58	1.54
Fosfor (P)	2	1.44	3.84*
Ekim Zamanı (EZ)	2	1.46	3.89*
P X EZ	4	0.06	0.17
Hata	16	0.37	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.6. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yan dal sayısına etkileri ve oluşan Duncan grupları

		Ekim Zamanları			
		5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
	0 (Kontrol)	2.66	3.30	2.93	2.96 b
Fosfor Dozları	5 kg/da	2.80	3.43	2.76	3.00 b
	10 kg/da	3.33	4.30	3.40	3.67 a
Ortalama		2.93 b	3.67 a	3.03 b	

VK: % 19.07

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Varyans analizi sonuçlarına göre farklı ekim zamanları ve fosfor dozlarının yan dal sayısı üzerindeki etkisi istatistiki olarak %5 düzeyinde belirlenirken, P X EZ interasyonunun etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı dozda fosfor uygulamalarından elde edilen yan dal sayısı ortalamaları 2.96-3.67 adet/bitki arasında tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek yan dal sayısı değeri 3.67 adet olarak 10 kg/da fosfor gübresi uygulamalarından, en düşük yan dal sayısı değeri ise 2.96 adet ile kontrol uygulamalarından elde edilmiş ve 5 kg/da fosfor gübresi uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer aldıkları belirlenmiştir. (Çizelge 4.4.). Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda fosfor uygulamalarının bitkilerde dallanmayı ve dal sayısını artırdığı bildirilmiştir (Vadavia ve ark., 1991; Dahiya ve ark., 1993). Yapılan çalışmalar ile bulgularımız paralellik göstermektedir.

Farklı ekim zamanları açısından yan dal sayısına bakıldığında, en yüksek değer 3.67 adet ile 15 Nisan ekiminden elde edilmiştir. En düşük değer ise 2.93 adet ile 5 Nisan ekiminden elde edilmiş olup, 25 Nisan ekimi ile aynı Duncan grubunda yer aldıkları belirlenmiştir. Öztürk (2000), ekim zamanının bitki başına yan dal sayısını etkilediğini bildirmiştir.

4.4.Harnup Sayısı

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının Yabani hardal bitkisinde harnup sayısına etkisi Çizelge 4.5’de, harnup sayısı (adet) karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.6’ da gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnup sayısına etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	21.35	0.18
Fosfor (P)	2	591.47	4.98*
Ekim Zamanı (EZ)	2	1102.69	9.29**
P X EZ	4	24.65	0.20
Hata	16	118.59	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.8. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnup sayısına etkileri ve oluşan Duncan grupları

		Ekim Zamanları			
		5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
	0 (Kontrol)	56.66	69.93	51.33	59.31 b
Fosfor Dozları	5 kg/da	55.46	71.90	54.76	60.71 b
	10 kg/da	68.50	90.0	63.50	74.0 a
	Ortalama	60.21 b	77.27 a	56.53 b	
VK: % 16.83					

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5’e göre önemli değildir.

Varyans analizi sonuçlarına göre yabancı hardalda farklı ekim zamanlarının harnup sayısına etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde belirlenirken, fosfor uygulamalarının etkisi ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Farklı dozlarda fosfor gübresi uygulamaları sonucunda harnup sayısı ortalamaları 59.31-74.0 adet arasında değişiklik göstermiştir. En yüksek harnup sayısı 74.0 adet ile 10 kg/da fosfor gübresi uygulamalarından, en düşük harnup sayısı ise 59.31 adet ile kontrol uygulamalarından elde edilmiş ve 5 kg/da fosfor uygulaması ile aynı Duncan yer aldığı belirlenmiştir. Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda artan fosfor dozlarının harnup sayısını arttırdığı bildirilmiştir (Basak ve ark., 1990; Cheema ve ark., 2001). Yapılan çalışmalar bulgularımızı desteklemektedir.

Ekim zamanı açısından harnup sayısına bakıldığında, en yüksek değer 15 Nisan ekiminden (77.27 adet), en düşük değer ise 25 Nisan ekiminden (56.53 adet) elde edilmiş ve 5 Nisan ekimi ile aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Verimle pozitif ilişkili bir özellik olan harnup sayısına dair bulgularımız ile kısmen benzerlik gösteren bazı araştırmacıların kolza bitkisinde yaptıkları çalışmalarda ekim zamanı geciktikçe bitkideki harnup sayısının azaldığını bildirmişlerdir (Algan, 1985; Özer ve Oral, 1997; Karaaslan, 1999).

4.5.Harnupta Tohum Sayısı

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının Yabancı hardal bitkisinde harnupta tohum sayısına etkisi Çizelge 4.7’de, harnupta tohum sayısı (adet) karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnupta tohum sayısına etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	0.22	0.11
Fosfor (P)	2	1.45	0.72
Ekim Zamanı (EZ)	2	1.84	0.92
P X EZ	4	2.73	1.36
Hata	16	1.99	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.10 Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının harnupta tohum sayısına etkileri ve oluşan Duncan grupları

		Ekim Zamanları			
		5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
	0 (Kontrol)	12.20	13.56	12.96	12.91
Fosfor Dozları	5 kg/da	13.26	11.30	13.16	12.57
	10 kg/da	12.60	13.23	14.30	13.37
	Ortalama	12.68	12.70	13.47	

VK: % 10.90

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Yapılan varyans analizi sonucuna göre farklı ekim zamanları ve fosfor gübrelemelerinin harnupta tohum sayısına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı dozda fosfor gübresi uygulamaları sonucuna göre harnupta tohum sayısının 12.57 -13.37 adet arasında değiştiği belirlenmiştir. Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda harnupta tohum sayısını Khan ve ark., (2000) 5 kg/da fosfor uygulamasında 17 adet, Cheema ve ark., (2001) 21.3 adet ve Tahir ve ark., (2003) 25.4 adet olarak 6 kg/da fosfor uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Tunçtürk (2008) ve Karaaslan

(1999) ‘da artan fosfor dozlarının kolza da harnupta tohum sayısını olumlu yönde artırdığını, ancak bu artışın düzensiz olduğunu bildirmişlerdir.

Ekim zamanı açısından harnupta tohum sayısı 12.68-13.47 adet arasında belirlenmiştir. Öztürk ve ark., (2008) Kolza bitkisinde yaptıkları çalışmada harnupta tohum sayısı değeri en yüksek 5 Nisan ekiminden (32.9 adet) , en düşük değer ise 5 Mayıs ekiminden (22.6 adet) elde edildiğini tespit etmişlerdir. Bazı araştırmacıların farklı bitkilerle yaptıkları çalışmada geciken ekim zamanıyla birlikte harnupta tohum sayısının azaldığını bildirmişlerdir (Grant ve Bailey, 1993; Akınerdem ve ark. 1997; Algan ve Emiroğlu 1985).

4.6.Bin Tohum Ağırlığı

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının Yabani hardal bitkisinde bin tohum ağırlığına etkisi Çizelge 4.9’ da bin tohum ağırlığı (g) karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.10’ da gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bin tohum ağırlığına etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	0.03	0.44
Fosfor (P)	2	0.08	1.13
Ekim Zamanı (EZ)	2	0.06	0.97
P X EZ	4	0.03	0.45
Hata	16	0.07	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.12. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının bin tohum ağırlığına etkileri ve oluşan Duncan grupları

		Ekim Zamanları			
		5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
	0 (Kontrol)	3.08	2.79	2.99	2.95
Fosfor Dozları	5 kg/da	2.97	2.82	2.83	2.87
	10 kg/da	2.84	2.82	2.62	2.76
Ortalama		2.96	2.81	2.81	

VK: % 9.25

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Varyans sonuçlarına bakıldığında, farklı ekim zamanı ve fosfor gübresi uygulamalarının bin tohum ağırlığına etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Fosfor gübresi uygulamaları sonucunda ortalama bin tohum ağırlığı 2.76-2.95 g arasında bulunmuştur. Tane ağırlığının genetik yapı, çevre ve toprak verimliliği özellikle de azot ve fosfor tarafından kontrol edildiği belirtilmektedir (Kandera 1988; Şafı ve ark., 1992). Fosforlu gübrenin farklı dozlarının kullanıldığı çalışmalarda orta seviyelerde (5 ve 6 kg/da gibi) fosfor uygulamasında en yüksek bin tane ağırlığının alındığı ve değerlerin 1.7- 4.25 g arasında değiştiği bildirilmiştir (Khan ve ark., 2000; Cheema ve ark., 2001; Afridi ve ark., 2002; Tahir ve ark., 2003; Gülanber 2015).

Ekim zamanı açısından bin tohum ağırlığı 2.81-2.96 g arasında tespit edilmiştir. Konu ile ilgili farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda, geç ekim zamanlarında kısa olan generatif gelişme süresinin bin tane ağırlığını azalttığı bildirilmiştir (Kızıl, 2002; Kılılı ve Küçükler, 2004 ve Özel ve ark., 2004). Ayrıca Farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda bin tohum ağırlığının erken ekimle birlikte yüksek olduğu, geç ekim ile birlikte de azaldığı tespit edilmiştir (Algan 1985; Jenkins ve Leitch 1986; Özer ve Oral, 1997; Budzynski ve ark., 1990).

4.7.Tohum Verimi

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının Yabani hardal bitkisinde tohum verimine etkisi Çizelge 4.11’de, tohum verim (kg) karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının tohum verimine etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	83.89	0.32
Fosfor (P)	2	730.83	2.85**
Ekim Zamanı (EZ)	2	4173.23	16.29
P X EZ	4	1257.34	4.90**
Hata	16	256.13	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.14 Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının tohum verimine etkileri ve oluşan Duncan grupları

		Ekim Zamanları			
		5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
	0 (Kontrol)	137.33 ab	124.66 bc	81.66 d	114.55
Fosfor Dozları	5 kg/da	156.26 a	104.66 cd	125.0 bc	128.64
	10 kg/da	143.0 ab	150.0 ab	101.0 cd	131.33
	Ortalama	145.53 a	126.44 b	102.55 c	

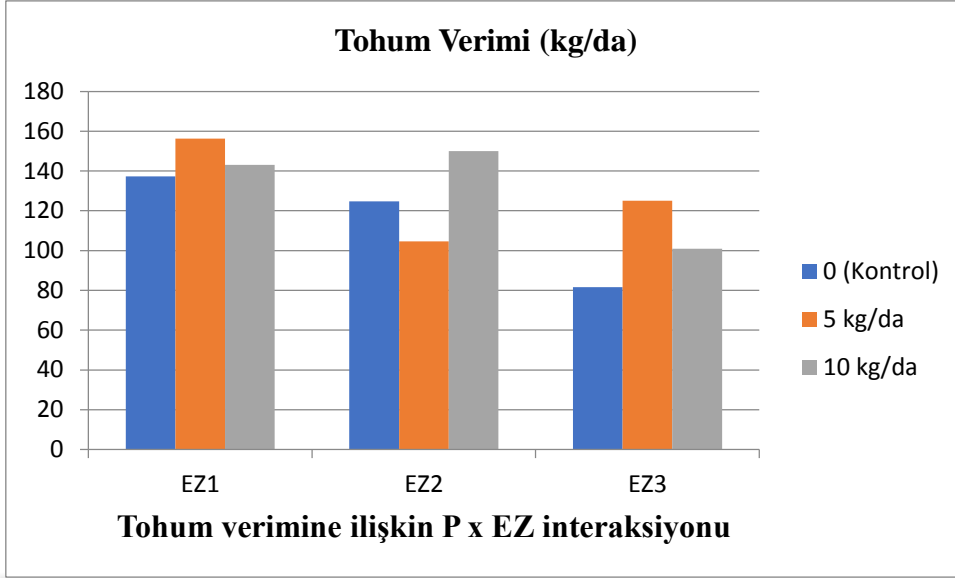
VK: % 12.81

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5’e göre önemli değildir.

Yapılan çalışmada fosfor uygulamalarının tohum verimine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Farklı ekim zamanı ve P X EZ interaksiyonunun tohum verimine etkisi ise istatistiki olarak %1 önemli bulunmuştur. Farklı fosfor gübrelemeleri sonucunda ortalama tohum veriminin 114.55-131.33 kg/da değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bulgularımızda artan dozlarda fosfor uygulamaları ile tohum veriminin de arttığı tespit edilmiştir. Arslan ve ark., (2014) pelemir bitkisi ile ilgili farklı yıllarda yaptıkları çalışmada 3 ile 6 kg/da fosfor uygulamasından tohum verimi ortalamasının 158.01-392.54 kg/da arasında ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Nitekim bazı araştırmacıların farklı bitkilerle yaptıkları çalışmada tohum veriminde 4 kg /da fosfor uygulamasından %14, 6 kg/da fosfor uygulamasından %27 artış sağlandığı bildirilmiştir. (Bugnarug ve Borcean, 2000). Yapılan çalışmalar bulgularımızla paralellik göstermektedir. Bulgularımızın aksine kolza bitkisinde yapılan çalışmada belirli bir fosfor dozundan sonra tohum veriminin etkilenmediği tespit edilirken (Cheema ve ark., 2001), Arthamwar ve ark., (1996) belirli bir fosfor dozundan sonra tohum veriminin olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir.

Farklı ekim zamanlarında en yüksek tohum verimi 5 Nisan ekiminden (145.53 kg/da) elde edilirken, en düşük verimin ise 25 Nisan (102.55 kg/da) ekiminden elde edildiği belirlenmiştir. Öztürk ve ark., (2008) kolza bitkisinde yaptıkları çalışmada, en yüksek tohum verimini 5 Nisan (227.9 kg) ekiminden, en düşük verimin ise 5 Mayıs (172.0 kg) ekiminden elde edildiğini bildirmişlerdir. Nitekim konu ile ilgili farklı bitkilerle yapılan birçok çalışmada yüksek tohum verimi için erken ekimin gerekli olduğu bildirilmiştir (Özel ve ark., 2004; Yau, 2007; Nikabadi ve ark., 2008). Bulgularımız yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

P X EZ interakyonunun tohum verimi etkisine bakıldığında en yüksek verim değeri 5 Nisan ekimi ve 5 kg/da fosfor dozundan (156.26 kg/da), en düşük tohum verimi ise 25 Nisan ekimi ve kontrol parselinden (81.66 kg/da) elde edilmiştir (Şekil 4.7-1).



Şekil 4.7.1. Tohum verimine ilişkin P X EZ interaksyonu.

4.8.Ham Yağ Oranı

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının Yabani hardal bitkisinde yağ oranına etkisi Çizelge 4.13' te, yağ oranı (%) karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	0.702	0.22
Fosfor (P)	2	17.49	5.65*
Ekim Zamanı (EZ)	2	69.14	22.35**
P X EZ	4	5.26	1.70
Hata	16	3.09	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.16. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ oranına etkileri ve oluşan Duncan grupları

		Ekim Zamanları			
		5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
	0 (Kontrol)	19.74	14.46	17.44	17.21 b
Fosfor Dozları	5 kg/da	21.55	17.22	19.86	19.54 a
	10 kg/da	24.14	17.33	17.65	19.70 a
Ortalama		21.81 a	16.33 c	18.32 b	

VK: % 9.34

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, yağ oranı üzerine farklı dozlarda fosfor gübresi uygulamalarının etkisi % 5 seviyesinde önemli bulunurken, farklı ekim zamanlarının yağ oranına etkisi istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor uygulamaları bakımından ortalama yağ oranı % 17.21-% 19.70 arasında olduğu görülmektedir. En yüksek yağ oranı % 19.70 ile 10 kg/da fosfor uygulamalarından elde edilmiş ve 5 kg/da fosfor uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. En düşük yağ oranı ise % 17.21 fosfor uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Çizelge 4. 14' te görülebileceği gibi artan fosfor uygulamaları yağ oranını artırmıştır. Arslan ve ark., (2014) Pelemir bitkisinde yaptıkları çalışmada yağ oranının en yüksek değeri % 21.40 ile 9 kg/da fosfor dozundan elde edilirken, en düşük değeri ise % 19.60 ile fosfor uygulanmayan (kontrol) parselden elde edildiğini bildirmişlerdir. Nitekim bazı araştırmacıların kolza bitkisinde yaptıkları çalışmada fosfor uygulamalarının bitkilerde yağ oranını artırdığını bildirmişlerdir (Tunçtürk, 2008; Grant ve Bailey, 1993). Yapılan çalışmalar bulgularımızı desteklemektedir.

Farklı ekim zamanlarının yağ oranına etkisi incelendiğinde, yağ oranında en yüksek değer % 21.81 ile 5 Nisan ekiminden, en düşük değer ise % 16.33 ile 15 Nisan ekiminden elde edildiği tespit edilmiştir. Ekim zamanı geciktikçe yağ oranının azaldığı tespit edilmiştir. Samancı ve Özkaynak (2003), aspir bitkisinde yaptıkları çalışmada en yüksek yağ oranının erken ekimlerden elde edildiğini, ekim geciktikçe yağ oranının azaldığını belirtmişlerdir. Hocking ve Stapper, (2001) yağ bitkilerinde geç ekimle

birlikte tane dolumu esnasında artan sıcaklık ve su stresinin bitkide yağ oranının azalmasının temel sebebi olduğunu bildirmişlerdir. Ekim zamanının gecikmesiyle yağ içeriğinin de paralel olarak azaldığına dair araştırmacıların sonuçları ile bulgularımız uyum içerisindedir.

4.9.Ham Yağ Verimi

Farklı ekim zamanları ve fosfor gübre uygulamalarının Yabani hardal bitkisinde yağ verimine etkisi Çizelge 4.15' te, yağ verimi (kg) karakterine ilişkin oluşan ortalama değerler Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ verimine etkisine ilişkin varyans analizi

VK	SD	KO	F Değeri
Bloklar	2	3.50	0.71
Fosfor (P)	2	110.17	22.45**
Ekim Zamanı (EZ)	2	430.83	87.79**
P X EZ	4	45.26	9.22**
Hata	16	4.90	
Genel	26		

*P<0.05 düzeyinde önemli. ** P<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.18. Yabani hardalda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yağ verimine etkileri ve oluşan Duncan grupları

		Ekim Zamanları			
		5 Nisan	15 Nisan	25 Nisan	Ortalama
	0 (Kontrol)	26.75 b	18.06 c	14.20 c	19.67 b
Fosfor Dozları	5 kg/da	33.68 a	17.92 c	24.74 b	25.45 a
	10 kg/da	34.45 a	25.76 b	17.73 c	25.98 a
	Ortalama	31.63 a	20.58 b	18.89 b	

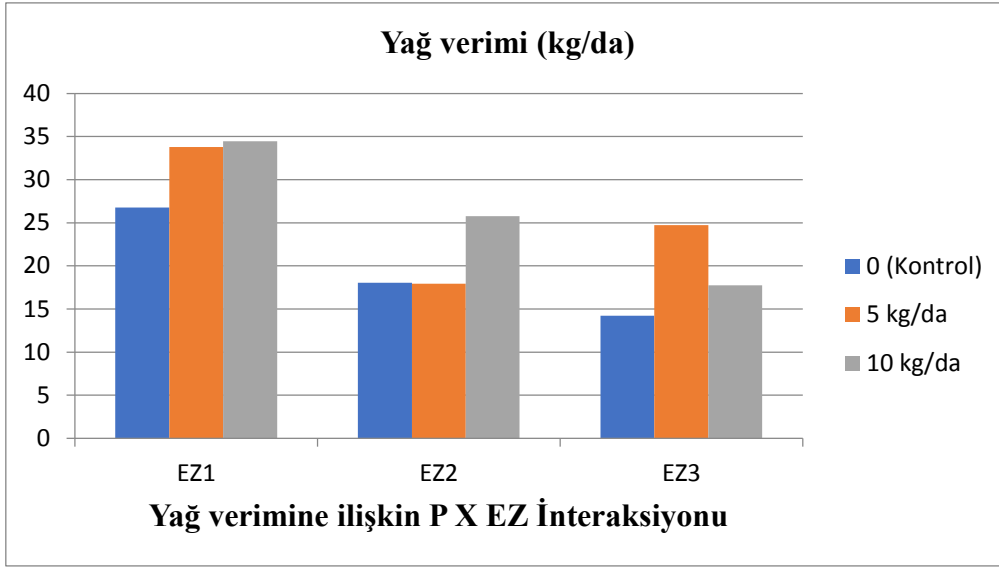
VK: % 9.34

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre önemli değildir.

Varyans analizi sonuçlarına göre; farklı ekim zamanı, fosfor uygulamaları ve P X EZ interaksiyonunun yağ verimi üzerindeki etkisi istatistiki açıdan % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fosfor gübresi uygulamalarından elde edilen yağ verimi 19.67-25.98 kg/da arasında bulunmuştur. Yağ veriminde en yüksek değer 25.98 kg/da ile 10 kg/da fosfor gübresi uygulamalarından elde edilmiş ve 5 kg/da fosfor uygulamalarıyla aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Yağ veriminde en düşük değer ise 19.67 kg/da ile kontrol parsellerinde tespit edilmiştir. Tunçtürk (2008); Cheema ve ark., (2001); Grant ve Bailey (1993) farklı bitkilerle yaptıkları çalışmalarda uygulanan fosfor dozlarının belirli bir dozdan sonra bitkilerde yağ verimini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Farklı ekim zamanlarının yağ verimi üzerine olan etkisine bakıldığında, yağ veriminde en yüksek değer 5 Nisan ekiminden (31.63 kg/da) elde edilmiştir. En düşük değer ise 25 Nisan ekiminden (18.89 kg/da) elde edilirken 15 Nisan ekimi ile aynı Duncan grubunda yer aldığı belirlenmiştir. Genel olarak farklı bitkilerle yapılan çalışmalarda, yüksek yağ veriminin erken ekimlerden elde edildiği, ekim tarihinin gecikmesiyle yağ oranı ve tane veriminin azalmasına bağlı olarak yağ veriminin de azaldığı tespit edilmiştir (Kızıl 2002; Çoşge ve Kaya 2008 ; Akdağ ve ark., 1988; Luchsinger ve ark., 1997; Göksoy ve ark., 1998; Khajehpour ve Seyedi 2000).

P X EZ interaksiyonunun yağ verimi üzerine etkisine bakıldığında, yağ veriminde en yüksek değer 34.45 kg/da olarak 5 Nisan ekimi ile 10 kg/da fosfor dozundan elde edilirken 5 kg/da fosfor dozu uygulamaları ile arasında istatistiksel bir farklılığın olmadığı ve aynı Duncan grubunda yer aldığı tespit edilmiştir. Yağ veriminde en düşük değer ise 14.20 kg/da ile 25 Nisan ekimi ve kontrol parselinden elde edilmiştir. Ancak 25 Nisan ekim tarihi ile 10 kg/da fosfor dozu uygulaması, 15 Nisan ekim tarihinde kontrol ve 5 kg/da fosfor uygulamaları ile aynı Duncan grubunda yer almışlardır (Çizelge 4.16; Şekil 4.9.1.).



Şekil 4.9.1. Yabani hardal bitkisinin yağ verimine ilişkin P X EZ interaksiyonu.

4.10. İncelenen Karakterler Arasındaki İkili İlişkiler

		BB	İDY	YDS	HS	HTS	BTA	TV	YO	YV
BB	<i>rp</i>	1	0.421*	0.733**	0.558**	0.383*	-0.119	0.202	-0.177	0.023
İDY	<i>rp</i>		1	-0.076	-0.267	0.495**	-0.177	-0.068	-0.137	-0.106
YDS	<i>rp</i>			1	0.664**	0.246	-0.117	0.180	-0.201	-0.015
HS	<i>rp</i>				1	0.082	0.083	0.324*	-0.184	0.098
HTS	<i>rp</i>					1	-0.026	-0.087	0.080	-0.028
BTA	<i>rp</i>						1	0.029	0.164	0.102
TV	<i>rp</i>							1	0.257	0.835**
YO	<i>rp</i>								1	0.739**
YV	<i>rp</i>									1

Çizelge 4.19. İncelenen karakterler arasındaki ikili ilişkiler

* 0.05 düzeyinde önemli, ** 0.01 düzeyinde önemli (BB: Bitki boyu, İDY: İlk dal yüksekliği, YDS: Yan dal sayısı, HS: Harnup sayısı, HTS: Harnupta tohum sayısı, BTA: Bin tohum ağırlığı, TV: Tohum verimi, YO: Yağ oranı, YV: Yağ verimi).

Yapılan çalışmada, incelenen parametreler arasındaki ikili ilişkiler ayrı ayrı değerlendirilmiş, elde edilen katsayılar Çizelge 4.19' da verilmiştir. Çizelge 4.17

incelendiğinde; bitki boyu ile ilk dal yüksekliği ($rp=0.421$) ve harnupta tane sayısı ($rp=0.383$) arasında % 5 seviyesinde pozitif korelasyon, yan dal sayısı ($rp=0.733$) ve harnup sayısı ($rp=0.558$) arasında ise % 1 önemlilik düzeyinde pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Bununla birlikte, ilk dal yüksekliği ile harnupta tane sayısı arasında korelasyon katsayısı $rp=0.495$ olan % 1 seviyesinde pozitif korelasyon, yan dal sayısı ile harnup sayısı ($rp=0.495$) arasında % 1 önemlilik düzeyinde pozitif korelasyonunun olduğu Çizelge 4.17' de görülmektedir. Ayrıca, harnup sayısı ile tohum verimi arasında katsayısı $rp=0.324$ olan % 5 önemlilik seviyesinde pozitif korelasyonun olduğu tespit edilirken, tohum verimi ile yağ verimi arasında kat sayısı $rp=0.835$ olan ve yağ oranı ile yağ verimi arasında katsayısı $rp=0.739$ olan % 1 önemlilik seviyesinde pozitif korelasyonunun olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Türkiye nüfusu da Dünya nüfusu gibi hızlı bir şekilde artmaktadır. Son yıllarda özellikle yağlı tohumlu bitkiler; sofralık yağlar, hayvan yemleri, biyodizel üretimi, ilaç ham maddesi ve boya sanayi gibi birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Ülkemizde yağ bitkilerinin üretim maliyetlerinin yüksek olması ve tarım arazilerinde birim alandaki maddi getirisinin düşük olması nedeniyle yetiştirildikleri bölgelerde yağlı tohumlar yerine ekonomik getirisi daha yüksek olan alternatif ürünlerin tercih edilmesini kaçınılmaz kılmaktadır. Ülkemiz iklim şartları ve toprak özellikleri bakımından, yağlı tohumlu bitkilerin yetiştirilmesi açısından oldukça büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen yağ bitkileri üretiminde ihtiyacı karşılayamayacak seviyelerde düşük bir üretim ile ithalata bağımlıdır. Bu nedenle; ülke ekonomisine katkıda bulunmak için yağlı tohumlu bitkilerin ekim alanlarının artırılması ve tarımsal rotasyona yeni bitkilerin eklenmesi önem arz etmektedir. Birçok yağ bitkisinde birim alan verimlerimiz dünya ortalamasının üstünde olsa da ekim alanlarının genişlemesine ve birim alan yağ üretimlerinin artmasına katkı sağlayacak yeni bitkilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle yerli tohumlarımızın işlenmesi ile elde edilen bitkisel yağ miktarını arttırmak için yeni yağlı tohumlu bitki türlerinin ekim nöbetine girmesi gerekmektedir. İçermiş olduğu yüksek yağ miktarı bakımından *Sinapis arvensis* L. bitkisi bu amaç için değerlendirilebilecek önemli bir bitki türüdür.

Bölgemiz iklim koşullarına adaptasyonu iyi olan yabancı hardal (*Sinapis arvensis* L.) bitkisinde farklı ekim zamanları ve değişik dozlarda fosfor gübresi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda farklı ekim zamanları ve fosfor uygulamalarının yabancı hardalın bitki boyu, ilk dal yüksekliği, bitkide yan dal sayısı, harnup sayısı, harnupta tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham yağ verimi gibi verim bileşenleri üzerine etkisi incelenmiştir.

En yüksek tohum verimi 156.26 kg/da ile 5 Nisan ekimi ile 5 kg P₂O₅/da fosfor uygulamalarından elde edilirken, en yüksek yağ verimi 33.68 kg/da ve 34.45 kg/da ile 5 Nisan ekim tarihinde 5 ve 10 kg P₂O₅/da uygulamalarından elde edilmiştir. Uygulama dozlarından 5 ve 10 kg P₂O₅ uygulamaları ile aralarında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı için tavsiye edilen fosfor dozunun 5 kg/da olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, yabancı hardal bitkisinin bu bölgede rahatlıkla yetiştirilebileceği ve erken ekiminin daha avantajlı olabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Açıkgöz, F., 2012. İlkbahar ve sonbahar ekim zamanlarında yetiştirilen mibuna (*Brassica rapa* var. *Nipposinica*) ve mizuna (*Brassica rapa* var. *Japonica*)'da verim ve bazı bitki özellikleri ile c vitamini, protein ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **9** (1):64-70.
- Akdağ, M. G., 1988. Orta Karadeniz geçit bölgesinde yetiştirilen ayçiçeğinin verim ve bazı karakterlerine ekim zamanının etkileri üzerinde bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, **3** (2): 109-120.
- Akınerdem, F. Ö., 1997. Konya şartlarında farklı ekim zamanlarının bazı yazlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurlarına etkisi. *Selçuk Ü. Zir. Fak. Derg.*, **11** (15): 113-125.
- Algan, N. E., 1985. Islah edilmiş bazı kolza çeşitlerinin değişik yetiştirme şartları altındaki reaksiyonları üzerine araştırmalar. *Ege Ü. Zir.Fak.Der.*, **22** (3):65-82.
- Anonim, 2015. Statistic Year Book.Food and Agriculture Organization. www.fao.org.
Erşim tarihi: 6.20.2017
- Arıoğlu, H. H., 1992. Çukurova koşullarında ikinci ürün olarak yetişebilen bazı yeni soya çeşitlerinin önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **7** (3),191-206.
- Arslan, Y., S. İ., 2014. Farklı azot ve fosfor dozlarının kuru sartlarda yetistirilen pelemir (*Cephalaria syriacal.*) bitkisinin verim ve verim özellikleri üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **9** (2):33-41
- Arthamwar, D. N., 1996. Effect of nitrogen and phosphorus. *Indian J. Agron.*, **211**: 382-285.
- Aydeniz, A., 1991. *Gübreler ve Gübreleme*. Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fak. Yayın No:10.
- Barış, M., 2016. *Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Soya Fasulyesi (Glycine max. (L.) Merrill) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi* (Basılmamış, Yüksek Lisan tezi). Yyü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Basak, N. C., 1990. Performance of some rapeseed lines under two fertilizer levels. *Bangladesh J. Agric. Res.*
- Başbağ, M. D. A., 2010. Some quality traits of different wild plants. *Notulae Scientia Biologicae* **2** (1): 36-39.
- Baydar, H. T., 1993. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'in Antalya koşullarında yetiştirme olanakları üzerinde araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **5** (1-2): 75-92.
- Bozokalfa, M., 2015. Effect of phosphor fertilizer application on yield and quality characteristics in savoy cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda*). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **40**.
- Bugnarug, C. B., 2000. A study on the effect of fertilizers on the crop and oil content of *Camelina sativa* L. *Univ Stiint Agron Med Vet Banat Timisoara*, **32**: 541-544.
- Bukvic, G. A., 2003. Effect of P and Zn fertilisation on biomass yield and its uptake by maize lines (*Zea mays* L.). *Plant Soil and Environment*, **49** (11):505-510.
- Cheema, M. M., 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. K., 2000. Effect of soil phosphorus on leaf development and senescence dynamics of field-grown maize. *Argon J.*, **2**:428- 435.
- Coşge, B. A., 2008. Performance of some safflower (*carthamus tinctorius* L.) Varieties sown in late-autumn and late-spring. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **12** (1), 3-18.
- Crabbe, E. C. H., 2001. Biodiesel . Production from crude palm oil and evaluation of butanol extraction and fuel properties. *Process Biochem*, **37**:65-71.
- Çakmacı, T. U. Y., 2016. Atık su uygulamalarının kanola'da (*Brassica napus* L.) yağ oranı ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisi. *Yyü Tar. Bil. Dergisi*, **26** (2): 145-151.
- Çetintaş, Z. K., 1993. Tokat yöresinde farklı ekim zamanlarının farklı soya çeşitlerinin verim ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **10**:193-201.
- Demirörs, F. M., 2004. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*.
- Düzgüneş, O. K., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, **1021**; 295-381.
- Endes, Z., 2010. *Konya Şartlarında Bazı Yağlık Keten (Linum Usitatissimum L.) Çeşit Ve Populasyonlarında Farklı Ekim Zamanlarının Verim Ve Kalite Üzerine Etkisinin Belirlenmesi* (doktora tezi, basılmamış). SÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Erdal, İ. B., 2000. Kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisi (*Zea mays* L.) gelişimi ve fosfor alımı üzerine humik asit ve fosfor uygulamasının etkisi. *Turk J. Agric. For.*, **24** ;663-668.
- Eryılmaz, T. V., 2011. The effect of the different mustard oil biodiesel blending ratios on diesel engines performance. *Energy Education Science and Technology Part A-Energy Science and Research*, **28** (1):169-180.
- Eyüpoğlu, F., 1999. *Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu*. Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67. Ankara.
- Geçgel, Ü. A., 2016. *Biyoyakıtlar sempozyumu bildiri kitabı* .353
- Göksoy, A. T., 1998. Effect of planting date and plant population on seed and oil yields and plant characteristics in sunflower. *Helia*, **21** (28):107-115.
- Grant, A. A., 1993. Fertility management in canola production. *Can. J. Plant Sinc.* **73**: 651-670.
- Hocking, P. S., 2001. Effect of sowing time and nitrogen fertilizer on canola and wheat, and nitrogen fertiliser on indan mustard. I. Dry matter production, grain yield, and yield components. *Aust. J. Agric. Res.*, **52** : 623-634.
- IBM, C., 2013. *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0*.
- İlisulu, K., 1973. *Yağ Bitkileri ve Islah*. İstanbul: Çağlayan Kitapevi.
- Jankowski, K. V., 2003. Energy potential of oilseed crops. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Agronomy*, **6** (2) :1-8.
- Jenkins, P. D., 1986. Effects of sowing date on the growth and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus*). *Journal Agric. Sci., Cambridge.*, **107** (2): 405-420.
- Jham, G., 2009. Moser, B.R., Shah, S.N., Holser, R.A., Ghingra, O.D., Vaughn, S.F., Berhow, M., Winkler-Moser, J.K., Isbell, T.A., Holloway, R.K., Walter, E.L., Natalino, R. *Anderson, J.C. ve Stelly, D.M.*, 917-926.
- Kacar, B., 1984. *Bitki Besleme*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Kacar, B., 2013. *Temel Gübre Bilgisi* . Yayın No: 695. Fen Bilimleri No:063. ISBN: 978-605-133-596-4.

- Kacar, B. K., 1998. **Gübreler ve Gübreleme Tekniği**. Bursa: Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı, Vipaş A.Ş.
- Kacar, B. V., 2009. **Bitki Besleme**. Ankara: Nobel Yayın No: 849, Fen Bilimleri: 30,9, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:4.
- Karaaslan, D. Ö., 1999. Diyarbakır koşullarında kolzada farklı tohumluk miktarlarının verim ve verim komponentlerine etkisi. **Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi**, 15-18 Kasım 1999, Adana. 339-343
- Khajehpour, M. A., 2000. Effect of planting date on yield components and seed and oil yields of sunflower. **Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources**, **4** (2): 117- 128.
- Khan, H. H., 1992. Biological and chemical fertilizer studies in Chickpea grown under arid conditions of Thal [Pakistan]. **Sarhad- Journalof-Agriculture (Pakistan) (Jun)**. **V., 8** (3) : 321-327.
- Kıllı, F. V., 2004. Farklı ekim zamanı ve potasyum uygulamasının aspirde (*Carthamus tinctorius* L.) tohum verimi ve bitkisel özelliklere etkisi. **Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı**, Eskişehir.
- Kınay A., G. Y., 2016. **Biyoyakıtlar sempozyumu bildiri kitabı**.165-172
- Kırtok, Y., 1998. **Mısır Üretimi ve Kullanımı**. Adana: 445.
- Kızıl, S., 2002. Diyarbakır ekolojik koşullarında aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de uygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir araştırma. **Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi**, **12** (1), 37-50.
- Koç, H., 1991. **İlaç ve Baharat Bitkileri**. Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları.
- Koç, H., 1998. **İlaç ve Baharat Bitkileri**. Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları.
- Koç, H., 1999. Farklı ekim zamanı ve sıra arası mesafesinin bazı kışlık kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. **Karadeniz Bölgesi Tarım Sempozyumu**, Samsun. 225-235.
- Koç, H., 2005. **Derman Bitkileri Düünden Bugüne Beslenirken Tedavi**. Akçağ Yayınları.
- Kolsarıcı, Ö. B., 1988. Yabancı kökenli yazlık kolza çeşitlerinde tohum verimi ve yağ verimi ile bin tohum ağırlığının saptanması. **Ankara Üniv. Zir. Fak. Yıllığı, Cilt: 39**, Fasikül No: 1-2, Ankara.
- Kumar, S. V., 2003. Indian mustard (*Brassica juncea*) seed yielas influenced by seeding date, spacing and N levels. **Journal of Applied Biology**, **13** : 1-2, 139-146.
- Luchsinger, L. C., 1997. Effect of sowing date on seed yield and oil content and composition in sunflower hybrids rich in oleic acid. **Investigacion Agricola Santiago**, **17** (1-2): 1-10.
- Mandal S, Y. S., 2002. Correlation studies on oil content and fatty acid profile of some cruciferous species. **Genetic Resources and Crop Evolution** , **49**: 551–556.
- Mc Connell, S. S., 1986. Effect of fertilizer phosphorus placement depth on winter wheat yield. **S.S.S.A.J.**, **50**: 148-153.
- Moraghan, J., 1987. Effects of phosphoruz and iron fertilizers on the growth of two soybean varietis at two soil temparutes. **Plant and Soil**, **104** (1): 121-127.
- Nabi, M. M., 2006. Improvement of engine emission withconventional diesel fuel and diesel–biodiesel blends. **Bioresour Technol**, **97**:372-8.
- Nikabadi, S. S., 2008. Effect of sowing dates on yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **Pakistan Journal of Biological Sciences**.

- Öz, M., 2002. Bursa mustafa kemalpaşa koşullarında farklı ekim zamanlarının kışlık kolza çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurları üzerine olan etkileri. *Uludağ Üniv. Zir. Fak. Dergisi*, **16**:1-13.
- Özcan, M. A., 1998. Yabani hardal (*Sinapis arvensis* L.) tohumu ve yağlarının bazı bileşim özellikler. *Gıda*, **23** (4):285-289.
- Özel, A. D., 2004. Effects of different sowing date and intrarow spacing on yield and some agronomic traits of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) under Harran Plain's arid conditions. *Turkish Journal of Agriculture* .
- Özer, H., 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two rapeseed cultivars. *Europ. J. Agronomy*, **19**: 453-463.
- Özer, H., E. O., 1997. Erzurum ekolojik koşullarında bazı kolza çeşitlerinin fenolojik özellikleri ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. *Journal of Agriculture and Forestry*, **21** : 319-325.
- Öztürk, Ö., 2000. *Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı Ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkileri* (doktora tezi, basılmamış). SÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Pingoliya, K. D., 2014. Effect of iron on yield, quality and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L. *African Journal of Agricultural Research*, **9** (37): 2841-2845.
- Pyare, R. P., 2008. Effect of row spacings and sulphur on growth, yield attributes, yield and economics of mustard [*Brassica juncea* (L.) Czern & Coss]. *Journal Plant Archives*, **8** (2): 633-635.
- Rathore, A. P., 1991. Response of late sown chickpea to method of sowing, seed rate and fertilizer. *Indian Journal of Agronomy*, **36** (2): 180-183.
- Salaria, A. D., 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.
- Samancı, B. O., 2001. The effects of different sowing dates on the yield and yield related traits of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in Ankara and Antalya. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*
- Seçkin, T., 2014. *İşlevsel Bitki Kimyası* .
- Sezen, Y., 1991. *Gübreler ve Gübreleme*. Atatürk Üniv. Yayınları, 303.
- Shafi, M. K., 1992. Yield and yield components of wheat in relation to different phosphorus and radiation levels Sarhad. *J. Agri*, 81-5.
- Sharma, A. H., 1989. Response of *Cicer arietinum* L. to hizobial and N fertilization. *Indian Journal of Agronomy*, **34** (3): 381-383.
- Sincik M., G. A., 2016. *Biyoyakıtlar sempozyumu bildiri kitabı*. 259
- Skelton., B. V. 2008. Comparison of purification methods for biodiesel. *ChemEng J.*, **144**:459-65.
- Tahir, M. M., 2003. Effect of NPK Levels on Seed Yield and Oil Contents of *Canola*. *Pak J. Life soc. Sci*, **1** (2):127-132.
- Tonguç M, E. S., 2012. Evaluation of Fatty Acid Compositions and Some Seed Characters of Common Wild Plant Species of Turkey. *TÜBİTAK, Turk J Agric For* , **36**:673-679.
- Tunçtürk, M., 2008. Bazı yazlık kolza çeşitlerinde fosforlu gübrelemenin bazı verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, **14** (3): 259-266.

- Usta, N. Ö., 2005. Combustion of biodiesel fuel produced from hazelnut soapstock/waste sunflower oil mixture in a Diesel engine. *Energy Conversion and Management*, **46** : 741-755.
- Wang X. J., W. Z., 1995. The effect of humic acids on the availability of phosphorus fertilizers in alkaline soils. *Soil Use and Management*, **11**: 99–102.
- Yau, S., 2007. Winter versus spring sowing of rain-fed safflower in a semi-arid, high elevation mediterranean environment. *European Journal of Agronomy*, **3** (26), 249-256.
- Yücesu, H. A., 2001. Experimental investigation of vegetable oil usage as alternative fuel in idesel engines. *Turk J Eng Environ Sci*, **25**: 39-49.





ÖZ GEÇMİŞ

1983 yılında Hakkari’de doğdu. İlk orta eğitimini Van’da lise eğitimini ise Hakkari’de tamamladı. 2010-2014 yılları arasında Yüzüncüyıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde lisans eğitimi aldı. 2010 yılında Van Tarım ve Orman Müdürlüğü’nde göreve başladı. 2015 yılında ise; Gürpınar İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğüne tayin oldu. Evli ve bir kız çocuk sahibidir.



T.C
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 29/08/2019

Tez Başlığı / Konusu: **Farklı Ekim Zamanlarında Fosforlu Gübre Dozlarının Yabani Hardal (*Brassica Sinapis arvensis* L.)' in Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkisi.**

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 66 sayfalık kısmına ilişkin, 29/08/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turmitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 13 (on üç) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

29/08/2019

Adı Soyadı: Fuat DENİZ

Öğrenci No: 149101104

Anabilim Dalı: Tarla Bitkileri

Programı: Tezli Yüksek Lisans

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR



Prof. Dr. R. TUNÇTÜRK

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR



Prof. Dr. Fuat DENİZ
Prof. Dr. Fuat DENİZ
Enstitü Müdürü