

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2018-DR-006

**BAZI KANOLA ÇEŞİTLERİNDE (*Brassica napus*
ssp. Oleifera L.) EKİM ZAMANI VE TOHUMLUK
MİKTARININ BÜYÜME PARAMETRELERİNE,
VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Sevgi DİNÇ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Aydın ÜNAY

AYDIN

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE
AYDIN

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Sevgi DİNÇ tarafından hazırlanan “Bazı Kanola Çeşitlerinde (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Ekim Zamanı ve Tohumluk Miktarının Büyüme Parametrelerine, Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi” başlıklı tez, 26/10/2018 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. Aydın ÜNAY	ADÜ	
Üye	: Prof. Dr. Mehmet Ali KAYNAK	ADÜ	
Üye	: Prof. Dr. Mehmet AYDIN	ADÜ	
Üye	: Prof. Dr. Ahmet ZEYBEK	MSÜ	
Üye	: Doç. Dr. Emre İLKER	EÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu doktora tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla/...../2018 tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

26/10/2018

Sevgi DİNÇ

ÖZET

BAZI KANOLA ÇEŞİTLERİNDE (*Brassica napus ssp. Oleifera L.*) EKİM ZAMANI VE TOHURLUK MİKTARININ BÜYÜME PARAMETRELERİNE, VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Sevgi DİNÇ

Doktora Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Aydın ÜNAY
2018, 103 sayfa

Bu araştırma, 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme ve uygulama alanında iki kanola çeşidinde (NK Petrol ve NK Caravel) farklı ekim zamanı ve tohumluk miktarlarının büyüme parametrelerine, verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulan bu çalışmada, iki farklı ekim zamanı 2014 yılı için (6 Kasım, 9 Aralık), 2015 yılı için zamanı (5 Ekim, 7 Kasım) ve beş farklı tohumluk miktarı (300, 500, 700, 900 ve 1100 g da⁻¹) kullanılmıştır.

Bu çalışmada bitki boyu, ana dal sayısı, bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı, harnup uzunluğu, bin tane ağırlığı, tane verimi, ham yağ oranı, ham protein oranı analizleri yapılmış, kuru madde, NAR, CGR, LAI, LAD, LAR, RGR özellikleri incelenmiştir.

Tane verimi yönünden 2015 yılında I. ekim zamanında Petrol çeşidinde 700 g da⁻¹ sıklığı buna karşın aynı ekim zamanında Caravel çeşidi 900 g da⁻¹ sıklığının en yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır. 2016 yılında ise her iki çeşitte de I. ekim zamanında 700 g da⁻¹ sıklığında en yüksek tane verimleri elde edilmiştir. Yağ oranı yönünden yapılan değerlendirmelerde I. ekim zamanında Petrol, II. ekim zamanında ise Caravel çeşidinin daha yüksek değerler taşıdığı bulunmuştur. Toplam kuru maddenin tüm yılda, ekim zamanları, sıklık ve çeşitlerde çiçeklenme döneminde en yüksek değere ulaştığı, büyüme parametrelerinin çevre ve yetiştirme koşullarından önemli ölçüde etkilendiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kışlık Kanola, Ekim Zamanı, Sıklık, Büyüme Parametreleri, Verim ve Kalite Özellikleri.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SOWING DATES AND SEED RATES ON GROWTH PARAMETERS, YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS IN SOME CANOLA CULTIVARS (*Brassica napus ssp. Oleifera* L.)

Sevgi DİNÇ

Ph. D. Thesis, Department of Crop Sciences

Supervisor: Prof. Dr. Aydın ÜNAY

2018, 103 sayfa

This study was carried out in order to determine the effect of different sowing times and seed amount on the growth parameters, yield and quality in two canola cultivars (NK Petrol and NK Caravel) in the field of experiment and application of Adnan Menderes University Faculty of Agriculture between 2014-2015 and 2015-2016. In this study, which was established with 4 replications according to the split plot design, two different sowing times for 2014 year (6 November, 9 December), time for 2015 year (5 October, 7 November) and five different seed amounts (300, 500, 700, 900 and 1100 g da⁻¹) were used.

In this study, plant height, number of main branches, number of pod in the plant, number of grains in pod, pod length, thousand grain weight, grain yield, crude oil ratio, crude protein content analysis, dry matter, NAR, CGR, LAI, LAD, LAR, RGR properties were examined.

In terms of grain yield in 2015, it was found that the frequency of 700 g da⁻¹ in Petrol variety and the frequency of Caravel variety 900 g da⁻¹ were the highest in the same planting period. In 2016, the highest grain yields were obtained at 700 g da⁻¹ in both varieties. In the evaluations made about the oil ratio I. Petrol, II. Caravel was found to have higher values in sowing time. It has been observed that the total dry matter has reached the highest value in flowering period in all planting times, frequencies and varieties in the whole year, and the growth parameters are significantly affected by the environment and growing conditions.

Key Words: Winter Canola, Sowing Time, Frequency, Growth Parameters, Yield and Quality Characteristics.

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın başlangıcından bir tez haline gelinceye kadar her aşamasında çalışma azmi ve ceasreti veren, bilimsel tecrübe ve bilgilerinden yararlandığım, yardımlarını ve her türlü desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Aydın ÜNAY'a sonsuz teşekkür ederim.

Tezin yürütülmesi aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren ve desteklerini esirgemeyen Tez izleme Komitesi üyeleri Sayın Hocam Prof. Dr. Mustafa Ali KAYNAK ve Sayın Hocam Prof. Dr. Mehmet AYDIN'a saygılarımı sunarım.

Tarla çalışmaları aşamasında her türlü yardımını esirgemeyen arkadaşım Dr. Serap Şimşek'e, tez yazım aşamasında her türlü desteği veren Lütfi Eren'e, tez boyunca her türlü duyarlılığı ve desteği veren Müdürüm Sayın Aytekin Yaralı'ya, değerli mesai arkadaşlarım Ali Tunçel, Meral Tunçel, Duygu Koşar'a, benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok sevgili aileme, özellikle canım Annem'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (ZRF-14016) tarafından desteklenmiştir.

Sevgi DİNÇ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Materyal	22
3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı	22
3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri.....	22
3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	23
3.1.4. Denemede Kullanılan Kanola Çeşitlerinin Özellikleri.....	23
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Araştırmada İncelenecek Gözlem ve Ölçümler.....	25
3.2.1.1. Bitki Büyüme ve Gelişme Dönemlerinin Belirlenmesi.....	25
3.2.1.2. Toplam Kuru Madde (kg ha ⁻¹).....	25
3.2.1.3. RGR (Nisbi Büyüme Miktarı).....	25
3.2.1.4. NAR (Net Asimilasyon Miktarı).....	25
3.2.1.5. LAR (Yaprak Alan Oranı).....	26
3.2.1.6. LAI (Yaprak Alan İndeksi)	26
3.2.1.7. LAD (Yaprak Alan Süresi)	26

3.2.1.8. CGR Ürün Büyüme Miktarı	26
3.2.1.9. Bitki Boyu (cm).....	27
3.2.1.10. Anasapa Bağlı Yan Dal Sayısı (adet bitki ⁻¹).....	27
3.2.1.11. Bitki Basına Harnup Sayısı (adet bitki ⁻¹).....	27
3.2.1.12. Harnupta Tohum Sayısı (adet harnup ⁻¹)	27
3.2.1.13. Bin Tane Ağırlığı (g).....	27
3.2.1.14. Tohum Verimi (kg da ⁻¹).....	27
3.2.1.15. Ham Yağ oranı (%)	27
3.2.1.16. Ham Protein Oranı (%).....	28
3.3. İstatistiki Değerlendirme	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Tane Verimi (kg da ⁻¹).	29
4.2. Bitki boyu (cm)	35
4.3. Anasap Yandal Sayısı (adet bitki ⁻¹).....	39
4.4. Bitkide Harnup Sayısı (adet bitki ⁻¹).....	43
4.5. Bin Tane Ağırlığı (g).....	47
4.6. Harnupta Tohum Sayısı (adet harnup ⁻¹).	51
4.7. Ham Yağ Oran (%).....	55
4.8. Ham Protein Oranı (%).....	59
4.9. Toplam Kuru Madde (kg ha ⁻¹).....	63
4.10. Net Asimilasyon Oranı (NAR, g m ⁻² yaprak alanı gün ⁻¹).....	66
4.11. Ürün Büyüme Oranı (CGR, g m ⁻² gün ⁻¹)	68
4.12. Yaprak Alan İndeksi (LAI, m ² m ⁻²).....	71
4.13. Yaprak Alan Süresi (LAD, m ² m ⁻² gün)	75
4.14. Yaprak Alan Oranı (LAR, m ² g ⁻¹).....	78
4.15. Nisbi Büyüme Oranı (RGR, g m ⁻² gün ⁻¹).....	80

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	83
KAYNAKLAR	87
ÖZGEÇMİŞ	103



KISALTMALAR DİZİNİ

Da	: Dekar
Ha	: Hektar
Kg	: Kilogram
NAR	: Net Asimilasyon Miktarı
RGR	: Nisbi Büyüme Oranı
LAD	: Yaprak Alan Süresi
LAR	: Yaprak Alan Oranı
LAI	: Yaprak Alan İndeksi
CGR	: Ürün Büyüme Oranı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği.....	63
Şekil 4.2. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği.....	63
Şekil 4.3. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği.....	63
Şekil 4.4. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği.....	63
Şekil 4.5. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği.....	64
Şekil 4.6. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği.....	64
Şekil 4.7. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait toplam kuru made grafiği.....	64
Şekil 4.8. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim tarihine ait ilişkin toplam kuru made grafiği	64
Şekil 4.9. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait net asimilasyon oranı grafiği	66
Şekil 4.10. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait net asimilasyon oranı grafiği	66
Şekil 4.11. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait net asimilasyon oranı grafiği	67
Şekil 4.12. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait net asimilasyon oranı grafiği	67
Şekil 4.13. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait ürün büyüme oranı grafiği.....	68
Şekil 4.14. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait ürün büyüme oranı grafiği.....	69

Şekil 4.15. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait ürün büyüme oranı grafiği	69
Şekil 4.16. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait ürün büyüme oranı grafiği	69
Şekil 4.17. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği	71
Şekil 4.18. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği	71
Şekil 4.19. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği	72
Şekil 4.20. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği	72
Şekil 4.21. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği	72
Şekil 4.22. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği	72
Şekil 4.23. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı II ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği	73
Şekil 4.24. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği	73
Şekil 4.25. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği	75
Şekil 4.26. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği	75
Şekil 4.27. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği	76
Şekil 4.28. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği	76
Şekil 4.29. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği	76

Şekil 4.30. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği.....	76
Şekil 4.31. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği.....	77
Şekil 4.32. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği.....	77
Şekil 4.33. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2015 yıllı I. ekim zamanına ait yaprak alan oran grafiği.....	78
Şekil 4.34. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2015 yıllı II. ekim zamanına ait yaprak alan oran grafiği.....	78
Şekil 4.35. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2016 yıllı I. ekim zamanına ait yaprak alan oran grafiği.....	79
Şekil 4.36. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2016 yıllı II. ekim zamanına ait yaprak alan oran grafiği.....	79
Şekil 4.37. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2015 yıllı I. ekim zamanına ait nisbi büyüme oran grafiği.....	80
Şekil 4.38. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2015 yıllı II. ekim zamanına ait nisbi büyüme oran grafiği.....	80
Şekil 4.39. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2016 yıllı I. ekim zamanına ait nisbi büyüme oran grafiği.....	81
Şekil 4.40. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2016 yıllı II. ekim zamanına ait nisbi büyüme oran grafiği.....	81

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya’da son on yılla ait kanola ekim alanı, üretimi ve ortalama verimi	3
Çizelge 1.2. Türkiye’de son on yılla ait kanola ekim alanı, üretimi ve ortalama verimi	4
Çizelge 3.1. 2014-2016 yıllarına ilişkin denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim özellikleri	22
Çizelge 3.2. Deneme tarlasının toprak analiz sonuçları	23
Çizelge 4.1. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen tane verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	29
Çizelge 4.2. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait tane verimi değerleri	31
Çizelge 4.3. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen anasap yandal sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	35
Çizelge 4.4. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait anasap yan dal sayısı ortalama değerleri.	36
Çizelge 4.5. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen bitkide harnup sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	39
Çizelge 4.6. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait bitkide harnup sayısı ortalama değerleri	40
Çizelge 4.7. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen bin tane ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları.	43
Çizelge 4.8. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait Bin tane ağırlığı ortalama değerleri.....	44
Çizelge 4.9. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen harnupta tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları	47
Çizelge 4.10. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait harnupta tohum sayısı ortalama değerleri	48

Çizelge 4.11. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen tane verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları	51
Çizelge 4.12. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait tane verimi ortalama değerleri.....	52
Çizelge 4.13. Deneme yıllarında ham yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları	55
Çizelge 4.14. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait ham yağ oranı (%) ortalama değerleri.	56
Çizelge 4.15. Deneme yıllarında ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları.	59
Çizelge 4.16. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait ham protein oranı (%) ortalama değerleri.	60

1. GİRİŞ

Kolza haçlıgiller familyasına ait yazlık ve kışlık formları olan bir yağ bitkisidir. 1970-1980 yılları arasında Batı Avrupa ve Kanada’lı ıslahçılar tohumlarında insan sağlığı için zararlı olan erusik asit, küspesinde ise zehirli bir alkaloid olan glikozinolat içermeyen kolza tiplerini ıslah etmişlerdir. Islah edilen kolza tohumlarından elde edilen yağ yemeklik sıvı yağ olarak kullanılabilceği gibi, margarin yapımında da kullanılmaktadır (Acar vd., 2005).

Ülkemize 1960 yıllarında getirilmiş olan kolza özellikle Trakya yöresinde yaygın olarak yetiştirilmeye başlanmış, ancak 1979 yılında kolza yağındaki insan sağlığına zararlı olan erusik asit ve küspesinde de hayvan sağlığına zararlı olan toksik etkili glukosinolat oranlarının yüksek olması nedeniyle yasaklanmıştır. Daha sonra “00” tipi kaliteli yağ içeren çeşitler ülkemize getirilmiş ise de ekimi yaygınlaştırılmamıştır. Kolza tohumlarında % 40-45 oranındaki yağı, daha çok sıvı halde gıda sanayinde değerlendirilmektedir. Eski kalitesiz kolza yağında bulunan erusik asidin margarinde kristalleşmeyi ters yönde etkilemesi nedeniyle erusik asitsiz çeşitlerin geliştirilmesiyle tamamıyla ortadan kalkmış, kolza yağı margarin sanayinde geniş ölçüde üretici ülkeler tarafından da tüketilmeye başlanmıştır. Özellikle yağının kalitesinin de iyileştirilmesi ile yağlı tohumlu bitkiler arasında soyadan sonra dünyada 2. sırayı alan kolzanın her yıl ekiliş ve üretiminde artışlar görülmektedir. Başta Çin, Hindistan, Kanada ve Avrupa ülkelerinden Fransa, Almanya, İngiltere ve Polonya’nın üretime katkıları ile bu artışlar gözlenmektedir (Kolsarıcı vd., 2006).

Kanola bitkisi için yapılan çalışmalar özellikle Kanada’da yoğunlaşmış durumdadır. Kanada’lı bitki ıslahçıları 1975 yılından itibaren önemli görülen genotipler üzerinde çalışarak hem erusik asit hem de glikosinolat bakımından düşük içerikli varyeteler geliştirilmeye başlamışlardır. Kanada kolza endüstrisi 1980 yılında, bu yeni yağlı tohumlu üründen elde edilen tohum ve tohum ürünlerini ayırt etmek için “canola” ismini benimsemiştir (Daun, 1984). Kanada Kanola Kurumu’nun ticari markası olan kanola, şu anda yasal ticari bir ürün olarak kabul edilmektedir ve ilgili tarım ve ticari organizasyonlar hızla kolza ismi yerine kanola isminin kullanımını kabul etmişlerdir (Mag, 1983). Kanola terimi, tohumlarında % 2’den az erusik asit ve küspesinde gram başına 30 µmol’den daha az glikosinolat bulunduran çeşitler için kullanılmaktadır (Downey ve Rimmer, 1993).

İnsan ve hayvan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan, sanayi sektöründe de önemli bir hammadde kaynağı olan yağ bitkileri, içeriğinde bulunan değerli maddeler sayesinde çok amaçlı kullanıma uygundur. Dünyada bitkisel yağ üretimi başta palm yağı olmak üzere soya, kolza ve ayçiçeğinden karşılanmaktadır (Gül vd., 2016).

Türkiye'nin bitkisel sıvı yağ üretimi 1 milyon ton civarında seyretmektedir. Bu miktarın % 40'ı iç piyasadan karşılanırken % 60'ı ise yurt dışından tohum ve ham yağ ithalatı ile karşılanabilmektedir. Buna rağmen kişi başına bitkisel yağ tüketimi ortalama 19 kg civarında değişmektedir. Sağlıklı beslenme için bu rakamın 27 kg seviyelerine yükseltilmesi gerekmektedir. Kanola; uygun koşullarda dekara ortalama 250 kg da⁻¹ verimi ve % 40-45 ham yağ içeriği ile ayçiçeğinin önemli bir alternatifi durumundadır (Unakıtan ve Unakıtan, 2006).

Ülkemizde bitkisel yağ bakımından dışa bağımlılığımızın azaltılması için iklim, toprak şartları ve münavebe sistemlerine uygunluğu yönünden ilk aday bitki kolza bitkisi olarak görülmektedir (Tunçtürk, 2008).

Akdeniz bölgesi orjinli olan kanola, insan ve hayvan beslenmesi ile birlikte biyodizel ham maddesi olarak büyük önem taşımaktadır (Tan, 2007).

Yarı doymuş yağ asitleri grubunda yer alan kolza, yüksek oranda oleik ve linoleik yağ asitleri kompozisyonu ile oldukça sağlıklı, kaliteli bir alternatif yağ bitkisidir. Linoleik asit açısından zengin olan kolza yağı kolesterol ve trigliserid seviyesini düşürmekte, kan hücrelerinin akışkanlığını artırarak damar tıkanıklıklarını önlemektedir (Tan, 2009).

Kolzadan elde edilen bitkisel yağ besin değeri ve içeriği bakımından zeytinyağı ve yerfıstığı yağının kalitesine yakın olduğu ve kolza üretiminin önemli bir kısmının insan beslenmesinde kullanıldığı çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Ayrıca insan beslenmesinin dışında, son yıllarda kolzadan elde edilen türevlerin değişik endüstriyel (biyodizel vb.) amaçlarla ve küspesinin de hayvan beslenmesinde kullanılması yaygınlaşmaktadır (Kocacı ve Tezer, 2007).

Petrol ürünü dizele alternatif olarak kolza yağından basit bir kimyasal reaksiyonla 'Biodizel' adı altında bir yakıt üretilmektedir. Dünya biyodizel üretiminin % 84 gibi önemli bir kısmı kolzadan karşılanırken, % 13'ü ayçiçeğinden ve % 3'ü ise soya vb. ürünlerden karşılanmaktadır (Kolsarıcı vd., 2006). Biodizel; yağ bitkisi

olarak adlandırılan ayçiçeği, kanola (kolza), pamuk, keten tohumu, yerfıstığı, soya gibi bitkilerin tohumlarından veya atık yemeklik yağlardan ve hayvansal yağlardan elde edilen yağların bir katalizör eşliğinde kimyasal reaksiyonu sonucunda elde edilen ve dizel motorlarında kullanabilen bir yakıttır (Akgün vd., 2009).

Ayrıca artan küresel ısınmaya neden olan karbondioksit (CO₂) gibi sera gazlarının, bitkiler tarafından yakalanıp toprağa bağlanması bakımından örtü bitkisi olarak kanola bitkisi, birim alanda geniş bir biyokütle oluşturması bakımından da alternatif bir bitkidir (Clarens vd., 2010). Hasat sonrası kanola sapları, hayvan altlığı olarak kullanılmakta olup iyi bir organik gübre kaynağıdır. Ayrıca kanola bitkisi, arıları cezbeden sarı çiçeklere bol miktarda sahip olduğundan arıcılar için de değerli bir bitkidir

Kolzanın kışlık olarak uygun zamanda ekilmesi yetiştiricilikte önemli bir faktör olup, kışa girmeden önce bitki boyunun 10-13 cm'ye ulaşması ve rozet oluşumunun tamamlanması gerekmektedir (Beğbağa ve Öztürk, 2008). Tohumlarında % 36-50 yağ ve % 16-24 protein içeriği ile önemli bir yağ bitkisidir (Arslan vd., 2007).

Dünya Kanola ekim alanı 337.085.470 da, üretim 68.855.446 ton ve verim 204 kg da⁻¹ kadardır. En çok üretici ülkeler ise; başta Kanada (18 milyon ton) olmak üzere Çin (15.2 milyon ton), Hindistan (6.7 milyon ton), Fransa (4.7 milyon ton) ve Almanya (4.5 milyon ton) dır (Anonim, 2016).

Çizelge 1.1. Dünya'da son on yılla ait kanola ekim alanı, üretimi ve ortalama verimi

Yıl	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg da ⁻¹)
2007	294.665.930	50.573.117	171
2008	300.926.910	56.873.210	188
2009	316.377.140	62.209.010	196
2010	320.958.880	59.850.184	186
2011	337.757.860	62.789.690	185
2012	346.915.060	62.721.024	180
2013	363.901.430	73.097.419	200
2014	363.074.360	74.461.973	205
2015	347.793.040	71.171.010	204
2016	337.085.470	68.855.446	204

Kaynak: FAO, 2016

Ülkemizde ise kanola ekim alanı 354.300 bin da olup, kanola üretimi 125 bin ton ve ortalama verim 352 kg da⁻¹'dir (Anonim, 2016).

Çizelge 1.2. Türkiye’de son on yıllara ait kanola ekim alanı, üretimi ve ortalama verimi

Yıl	Ekim Alanı (da)	Üretim (ton)	Verim (kg ha ⁻¹)
2007	104.030	28.727	276
2008	278.780	83.965	301
2009	327.090	113.886	348
2010	312.320	106.450	340
2011	268.300	91.239	340
2012	300.000	110.000	366
2013	311.090	102.000	327
2014	321.330	110.000	342
2015	348.690	120.000	344
2016	354.300	125.000	352

Kaynak: FAO, 2016

Açıkça görüldüğü üzere dünyada ve ülkemizde kanola tarımının önemli bir yeri vardır.

Bitkilerin büyüme ve gelişmelerinin belirleyicisi olarak kabul edilen bazı fizyolojik karakterlerin belirlenmesi büyümenin tespitinde önemli yer tutmaktadır. Bu amaçla yapılan büyüme analizleri de önemlidir. Büyüme analizleri, bitki büyümesi ve bitki çevresi arasındaki etkileşimi belirleyen çok faydalı ve karmaşık çalışmaları içermektedir. Bilindiği gibi bitki büyümesi, çıkış ile çiçeklenme dönemleri arasındaki vejetatif büyümeyi içermektedir. Bu dönemler arasında çevrede meydana gelebilecek her türlü değişim bitkinin büyüme ve gelişmesini doğrudan etkileyecektir (Hunt, 1980). Büyüme, bir bitkinin her birim zamandaki her birim yaprak alanının kuru maddesindeki net artış olarak açıklanmıştır. Yaprak yüzeyinin güneşten gelen ışığı tutması ve fotosentezde kullanması amacıyla CO₂'i tutması, yaprak alanının büyümesi ve gelişmesinde önemli faktördür (Charles-Edwards vd., 1981).

Yağlı tohum kolza için yetiştirmenin önemli bir hedefi verim artışıdır. Tohum verimi için fizyolojik temelin daha iyi anlaşılması, verim artışı için seçim kriterleri olarak fizyolojik özelliklerin kullanımını arttırabilir. Bir ürün türünde toplam kuru madde üretiminin bir belirleyicisi olan fotosentez, tohum verimini iyileştirmek için

yüksek net fotosentezi olan bitkileri seçmek sıklıkla ve bitkilerinin tohum verimiyle ilişkilidir (Daie, 1985).

Belirli bir ürün için en uygun bitki yoğunluğu, çeşit, toprak verimliliği, su mevcudiyeti ve çevresel faktörler gibi çok sayıda faktöre bağlı olarak değişir (Deng vd., 2012). Bunların yanında Kanola yetiştiriciliğinde temel amaç yüksek tohum verimi dışında; yüksek yağ verimi ve önemli bir yan ürün olan küspesinden iyi bir yem kaynağı olarak yararlanılabilmesi de kanolanın yetiştirilmesini teşvik edici bir faktördür. Bu çalışma, iki adet kanola çeşidinin (Petrol ve Caravel) farklı ekim zamanlarında ve tohumluk miktarında ekimi gerçekleştirilerek verim, kalite ve büyüme parametrelerine olan etkilerini saptamak amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Schuster (1970), kışlık kolza ve ayçiçeğinde yağ içeriğindeki dağılımı incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmada; yağ içeriğinde meydana gelen değişikliklerine çevresel faktörlerin yanı sıra genotipik farklılıklarının da etkisinin olduğunu saptamıştır.

Campbell ve Kondra (1978), Kanada koşullarında kolzada büyüme parametreleri, verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalar sonucunda; vejetatif verim ile tohum verimi arasında yüksek bir korelasyonun olduğunu saptamışlardır.

Clarke ve Simpson (1978a), yaprak alanı indeksinin, çiçeklenme başlangıcında maksimum oranına ulaştığını ve daha sonra hızla gerilediğini, maksimum yaprak alanı indeksi ile tohum verimi arasında bir korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Büyüme faktörlerinden NAR ve CGR ekim sıklığından ve sulamadan etkilendiğini tespit etmişlerdir. Olgunlaşma süresi boyunca NAR oranında artış olduğunu, bunun da fotosentez verimindeki artıştan kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Clarke ve Simpson (1978b), maksimum yaprak alanı indeksi ile tohum verimi arasında bir korelasyonun olduğunu belirlemişlerdir. Büyüme işlevleri, net asimilasyon oranı ve ortalama ürün büyümesi oranı, hem ekim sıklıklarından hem de sulamadan etkilendiğini saptamışlardır. Ayrıca, en yüksek NAR değerini 2.5 kg ha^{-1} ekim sıklığında ile en düşük NAR değerini ise 20 kg ha^{-1} ekim sıklığından elde etmişlerdir. Maksimum LAR değerinin çiçeklenme başlangıcında oluştuğunu, en yüksek CGR değerinin çiçeklenme öncesi döneminde 20 kg ha^{-1} ekim sıklığında, en düşük CGR değerinin ise 2.5 kg ha^{-1} ekim sıklığında elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Degenhardt ve Kondra (1981a), ekim tarihinin, tohum verimi, ilk çiçeklenme gün sayısı, son çiçeklenme gün sayısı ve ilk harnup oluşumu üzerine etkisi önemli olduğunu, çiçeklenme periyodu ve tohum oluşum dönemi üzerine ise önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Yüksek ekim sıklığının, tüm genotiplere ve ekim tarihlerinde son çiçeklenme gün sayısı, ilk harnup olgunlaşma ve tohum oluşum periyodunu azalttığını belirtmişlerdir.

Degenhardt ve Kondra (1981b), Kanada Alberta koşullarında 3 farklı ekim zamanını (3, 17 ve 31 Mayıs), 3 farklı ekim sıklığını ($3, 6$ ve 12 kg ha^{-1}) ve 5 farklı

kanola çeşitleri (Oro, Turret, Midas ve Altex) ile birlikte 74G-1.182 deney hattını 2 farklı lokasyonda, verim ve verim komponentlerine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Ekim sıklığının tohum verimi, vejetatif verim ve toplam verim ile birlikte 1000 tane ağırlığı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Ekim oranının artması sonucunda bitki sıklığı ve birim alan başına çiçeklenmede önemli bir artış meydana geldiğini ancak hasat indeksi, bitki başına çiçeklenme, bitki başına tohum verimi ve bitki yüksekliği üzerinde önemli azalışlar meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Birim alanda çiçeklenme ve toplam verim dışındaki tüm değişkenler için, genotipler arasındaki farklılıkların önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Scarbrick vd. (1982), Kanada koşullarında 1971-1981 yılları arasında 2 farklı kanola çeşidinde ekim sıklığının verim ve verim komponentlerini etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalar sonucunda; sık ekim yapılan parsellerde tane ağırlığı, bitki boyu ve toplam kuru madde oranının azaldığını, tohumluk kalitesinin ve bin tane ağırlığının ise ekim sıklığından etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Christensen ve Drabble (1984), Kanada koşullarında 1982-1983 yıllarında yürüttükleri çalışmada; ekim sıklığının tane verimi üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Mcgregor (1987), Kanada koşullarında yürüttüğü çalışmada; ekim sıklığını 100-200 bitki m⁻² den 40 bitki m⁻² ye azaldığında tane veriminin % 20 oranında azaldığını, harnuptaki tohum sayısının ve tane ağırlığının ise arttığını tespit etmiştir.

Sierts ve Geister (1987), 1978-1984 yılları arasında kanolada 3 farklı sıra aralığı ve 4 farklı ekim sıklığının verim üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda; bitki başına tohum verimi ve bitki başına harnup sayısı rekabetin artmasıyla birlikte azaldığını tespit etmişlerdir. 1000 tane ağırlığının ise ekim sıklığından etkilendiğini belirlemişlerdir.

Shrief vd. (1990), Batı Almanya koşullarında 16 ve 32 cm sıra arası ve üç bitki sıklığını (30, 60 ve 90 bitki m⁻²) verim ve kalite karakterlerindeki değişiklikleri incelemek amacıyla 2 yıl boyunca yürüttükleri çalışma sonucunda; çalışma yapılan karakterlerin çoğu için düşük bitki sıklığı (30 bitki m⁻²) önemli iken, tohum verimi

ve yağ veriminin ise yüksek ekim sıklığının (90 bitki m⁻²) sırasıyla % 5.6 ve % 7.2 oranında artış meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

Morrison vd. (1990a), Westar kanola çeşidinde 15 ve 30 cm sıra aralıklarında ve 1.5, 3.0, 6.0 ve 12 kg ha⁻¹ ekim sıklığında yaptıkları çalışmalar sonucunda; en yüksek tane verimini 1.5 ve 3.0 kg ha⁻¹ ekim sıklığından elde etmişleridir. 6.0 ve 12.0 kg ha⁻¹ ekim sıklığında kuru madde (W), LAI ve LAD'ın en yüksek değeri verdiğini saptamışlardır. Tohumdaki yağ ve protein konsantrasyonlarının ekim sıklığından etkilenmediğini, tohumdaki klorofil içeriğinin ise ekim sıklığının artması ile birlikte azaldığını belirlemişlerdir.

Morrison vd. (1990b), Manitoba koşullarında (1.5, 3.0, 6.0 ve 12.0 kg ha⁻¹) ekim sıklığında, 15 ve 30 cm sıra aralığında yaptıkları ekimler sonucunda; en yüksek tane verimini 1.5 ve 3.0 kg ha⁻¹ ekim sıklığında elde etmişlerdir. Tohum yağı ve protein konsantrasyonları ekim sıklığından etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Başalma (1991), Ankara koşullarında yürüttükleri çalışma sonucunda; kolzada tohum verimleri 23.82-265.32 kg da⁻¹, bitki boyları 75.98-110.39 cm, anasapa bağlı yandal sayıları 3.44-6.82 adet, anasaptaki kapsül sayıları 31.02-42.79 adet, kapsüldeki tohum sayıları 23.54-28.02 adet olarak tespit etmiştir.

Taylor ve Smith (1992), farklı ekim zamanlarında ve ekim sıklıklarında yaptıkları çalışmalar sonucunda; erken ekim yapılan bitkilerde tohum ve yağ verimleri arasında bir farklılığın olmadığını, ekim zamanının gecikmesi durumunda ise tohum ve yağ veriminin azaldığını bildirmişlerdir. Buna karşılık ekim sıklığının tohum ve yağ verimi üzerinde etkisinin olmadığını, metrekarede harnup sayısının verim üzerinde önemli değişikliklerden sorumlu majör bir faktör olduğunu tespit etmişlerdir.

Gür (1993), Çukurova Bölgesi'nde 1991 ve 1992 yıllarında kışlık olarak ekilen Westar, Semu DNK 86/225 ve Semu DNK 86/205 kolza çeşitlerinde 16, 20 ve 24 kg da⁻¹ azot ile 0.6, 0.8 ve 1.0 kg da⁻¹ tohumluk miktarı uygulamalarının verim ve bazı verim unsurları ile kolzanın ön bitki değeri üzerine etkisini incelemiştir. 1991 yılında 20 kg da⁻¹ azot dozunda ve 0.8 kg da⁻¹ tohumluk miktarında Semu DNK 86/225 çeşidinde en yüksek tohum verimini (379.50 kg da⁻¹) elde etmiştir. 1992 yılında en yüksek tohum verimini (256.50 kg da⁻¹) ile yine 20 kg da⁻¹ azot dozunda ve 0.8 kg da⁻¹ tohumluk miktarında Westar çeşidinde elde etmiştir. En yüksek yağ

oranını (% 47.5- 48.0), tohum veriminin aksine en düşük azot dozunda (16 kg da⁻¹) uygulamasında Westar çeşidinde elde etmiştir.

Pahkala vd. (1994), azot dozlarının ve ekim sıklıklarının yazlık Kanola çeşidi üzerine etkisini incelemek amacıyla üç yıl boyunca yürüttükleri çalışma sonucunda; yüksek bitki sıklığında bitkilerin incelendiğini ve bitki boyunun azaldığını, dal sayısının azalmasıyla birlikte harnup sayısının da azaldığını tespit etmişler olup, bitkinin yapısındaki bu değişikliklerin 150-200 bitki m⁻² üzerindeki yoğunluklarda meydana geldiğini tespit etmişlerdir.

Kural (1996), iki kışlık (Quinta, Cascade) ve üç yazlık kanola çeşitlerinin (Westar, Liravell, Se- mu 86/225 Na) farklı ekim tarihlerinde (1 Eylül, 15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım) tohum verimi ve yağ kalitesi üzerine etkisini araştırmak amacıyla yaptığı iki yıllık gözlemler sonucunda; bitki boyu çeşitlere göre 115-135 cm arasında, ekim tarihlerine göre 109-134 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Ana sapta harnup sayısı çeşitlere göre 37.1-45.5 adet arasında, ekim tarihlerine göre 32.7-46.8 adet arasında, harnuptaki dane sayısı çeşitlere göre 21.6-24.3 adet arasında, bin dane ağırlığının da çeşide ve ekim tarihine bağlı olarak değiştiğini tespit etmiştir. Maksimum ortalama tohum verimini 442 kg da⁻¹, maksimum ortalama yağ oranı ise % 50.83 Lirawell çeşidinde 15 Ekim tarihindeki ekim zamanında elde etmiştir.

Al-Barzinjy vd. (1999), iki farklı kanola çeşitlerini beş farklı ekim sıklığında, harnup sayısı, tane ağırlığı ve kuru madde üzerine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda; ekim sıklığının artmasıyla birlikte bitki başına harnup sayısının, tane ağırlığının ve kuru maddenin azaldığını belirlemişlerdir.

Leach vd. (1999), İngiltere koşullarında yaptıkları beş yıllık çalışmaları sonucunda; tane veriminin, metrekarede 50-60 bitki sıklığına kadar arttığını, bitki yoğunluğun arttıkça tane veriminin metrekarede 150 bitki sıklığından sonra azaldığını, yüksek ekim sıklığında, bitki başına dallarda oluşan harnup sayısının daha az olduğunu ama metrekarede oluşan dal sayısının ise daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Kuru madde üzerine metrekarede harnup sayısı ve bitki sıklığının etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Ekim sıklığının artmasıyla kuru madde bitki⁻¹ oranın azaldığını tespit etmişlerdir.

Algan ve Aygün (2001), bazı fizyolojik kışlık kanola genotiplerinde verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda; bitkideki harnup sayısı, harnupta tane sayısı ve bin tane ağırlığının bitkide tane verimi üzerinde doğrudan etkisinin pozitif ve önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Momoh ve Zhou (2001), bitki sıklığının artmasıyla bitki başına düşen yaprak alanında azalma meydana geldiğini, geç ekimde ve yüksek ekim sıklığına sahip bitkilerde ise yaprak alanı ve yaprak alan indeksi (LAI) yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Tohumdaki yağ içeriğinin artan bitki yoğunluğundan olumsuz yönde etkilendiğini, ancak geç ekimde ise yağ içeriğinde önemli bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir.

Potter vd. (2002), Güney Avustralya 1998-2000 yılları arasında yaptıkları çalışmada; 2 farklı sıra aralığında (15 ve 30 cm) ve 6 farklı ekim sıklığında (25, 50, 75, 100, 150, 200 tohum m^{-2}) yaptıkları çalışmalar sonucunda; tane veriminin 20-25 tohum m^{-2} 'ye kadar arttığını, 25 tohum m^{-2} üzerindeki ekim sıklıkları arasındaki farklılıkların tane verimi üzerine etkisinin önemli olmadığını saptamışlardır. Yağ içeriğinin sıra aralığı ve ekim sıklığından etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Öz (2002), farklı ekim zamanlarının (15 Ekim, 01 Kasım ve 15 Kasım) kışlık kolza çeşitlerinde (Coctail ve Bristol) verim ve bazı verim unsurları üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda; çeşitler arasında bitki boyu, yan dal sayısı ve bitkide harnup sayısı bakımından farklılıkların önemli, harnupta tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tohum verimi yönünden farklılıkların önemsiz olduğunu saptamıştır. İki yıllık ortalama sonuçlara göre, ekim zamanındaki gecikme ile tohum verimi ve verim komponentlerinin önemli ölçüde etkilendiğini belirlemiştir. 15 Ekim tarihine göre; 1 Kasım ve 15 Kasım ekimlerinde tohum verimleri sırasıyla % 24 ve % 52 oranında düşüş meydana geldiğini saptamıştır.

Öz (2002), Bursa koşullarında, dört farklı ekim sıklığında (50 x 5, 50 x 10, 50 x 15 ve 50 x 20 cm) ve iki kışlık kolza çeşidinde verim ve verim unsurları üzerine etkilerini saptamak amacıyla deneme yapmıştır. İki yıl yürütülen deneme sonucunda, ekim sıklığı ve çeşit etkilerinin bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide harnup sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tohum verimi için önemli, harnupta tane sayısı

için ise önemsiz olduğunu saptamıştır. En yüksek tohum verimini 50 x 15 cm ekim sıklığından elde ederken, en düşük tohum verimini 50 x 5 cm ekim sıklığından elde etmiştir.

Sharief ve Keshta (2002), Mısır koşullarında 1995-1997 yıllarında üç farklı ekim tarihi (15 Ekim, 5 Kasım ve 25 Kasım) üç farklı ekim sıklığı (8.3, 10.9 ve 16.6 bitki m⁻²) üzerine yaptıkları çalışma sonucunda; en yüksek tohum yağı oranı Ekim ayı ortasındaki erken ekimden elde etmişlerdir. Bitki populasyon yoğunluğunun 8.3'den bitki m⁻²'den 16.6 bitki m⁻²'ye artığında bitki boyu, biyolojik verim ve birim alandaki yağ miktarının önemli ölçüde arttığını ancak bitkideki dal sayısı ve tohum veriminin azaldığını belirlemişlerdir. Çiçeklenme dönemine kadar olan gün sayısının ve yağ oranı arasındaki ilişkinin, her iki dönemde bitki tane verimi üzerine önemli etkilere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Fathi vd. (2002), yağ veriminin bitkideki harnup sayısı (harnup bitki⁻¹), tohum ağırlığı ve harnupta tohum sayısı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmişlerdir.

Orman (2003), Ankara koşullarında bazı yazlık kolza çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının verim, verim ögeleri ve yağ oranları üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptığı araştırmada; verim bakımından en yüksek değerin Star çeşidinde 35 cm sıra aralığında 110.3 kg da⁻¹ olarak elde etmiş olup, en düşük tohum verimini ise Koşa çeşidinde 45 cm sıra aralığında 58.7 kg da⁻¹ olarak elde etmiştir. Yağ oranı ise en az Star ve Koşa çeşitlerinin 45 cm sıra aralığı uygulamasından % 36 olarak tespit etmiş olup, en yüksek yağ oranı ise Helios çeşidinin 25 ve 45 cm sıra aralığı uygulamasından % 39.6 olarak tespit etmiştir.

Faraji (2004), üç farklı sıra aralığı (12, 24 ve 36 cm) ve üç farklı tohum miktarının (6, 8 ve 10 kg ha⁻¹) kolzada verim ve verim ögelerine etkisini incelemek amacıyla yaptığı araştırma sonucunda; bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı ve tane veriminin dar sıra aralığında en yüksek değeri verdiğini tespit etmiştir. Çalışmada 12 cm sıra aralığında en yüksek tane verimini (4626 kg ha⁻¹) olarak elde ederken, 36 cm sıra aralığında en düşük tane verimini (3093 kg ha⁻¹) elde etmiştir.

Eryiğit (2005), Şanlıurfa ekolojik koşullarında iki yıl süresince bazı kolza çeşitleri için optimum azot ve tohumluk miktarının belirlenmesi amacıyla üç farklı kolza çeşidine (Bristol, Eurol ve Capitol) dört farklı azot dozu (0, 10, 15 ve 20 kg da⁻¹)

ve üç değişik tohumluk miktarını (0.8, 1.0 ve 1.2 kg da⁻¹) uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek tohum verimi her iki yılda da sırasıyla 301.25 ve 283.57 kg da⁻¹ ile Capitol çeşidinde, 1.2 kg da⁻¹ tohumluk ve 20 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından elde etmiştir. En düşük tohum verimini ise her iki yılda da aynı çeşitten sırasıyla 168.58 ve 166.07 kg da⁻¹ ile 1.2 kg da⁻¹ tohumluk ve 0 kg da⁻¹ azot dozu uygulamasından almıştır.

Zengin (2005), kışlık kanola çeşitlerinde (Bristol, Capitol, Licord ve Licrown) farklı ekim zamanlarının (1 Ekim, 20 Ekim, 11 Kasım, 01 Aralık, 24 Aralık, 10 Ocak) verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmak ve en uygun ekim zamanını tespit etmek amacıyla yaptığı deneme sonucunda; ekim zamanlarının, çeşitlerden elde edilen verim ve diğer özellikler üzerine etkisinin önemli olduğunu belirlemiştir. Ekim zamanının gecikmesi sonucunda; verim ve verim unsurlarında azalma meydana geldiğini saptamıştır. En yüksek tohum verimini 2702.2 kg ha⁻¹ ile Licrown çeşidinden 1 Ekim tarihinde yapılan ekimde elde etmiştir.

Başalma (2006), kışlık kolza çeşitlerinde (Pastell, Chang, Olsen ve Liberator) bazı verim öğelerinin birbirleri ile olan ilişkileri ve aynı verim öğelerinin Path analizi ile tohum ve yağ verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerinin belirlenmesi amacıyla Ankara koşullarında çalışma yürütmüştür. İncelenen özellikler arasındaki ilişkilerde tohum verimi ile ana saptaki kapsül sayısı, kapsüldeki tohum sayısı ve yağ verimi arasında olumlu yönde ilişki bulmuştur. Tohum verimine olumlu yönde en yüksek doğrudan etkiye sahip verim öğelerinin yağ verimi, bin tohum ağırlığı, bitki boyu ve yan dal sayısının olduğunu belirlemiştir. Yağ verimi üzerine ise olumlu en yüksek etki tohum verimi ve yağ oranından elde etmiştir.

Hosseini vd. (2006), İran koşullarında yaptıkları çalışmalar sonucunda; farklı ekim sıklıklarının ve azot dozlarının yaprak alan indeksi, kuru madde birikimi üzerinde ve aynı zamanda otun kuru maddesinde bitki büyümesinin üç aşamasında (rozet dönemi, sapa kalkma ve % 50 çiçeklenme dönemi) önemli etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ekim sıklığının artmasıyla birlikte harnup uzunluğunun ve bitki başına düşen toplam harnup sayısında önemli ölçüde azalış meydana geldiğini, bitki boyunun ise arttığını tespit etmişlerdir. En yüksek tane verimini 190 bitki m⁻² ekim sıklığında ve 138 kg ha⁻¹ azot dozu uygulamasında elde etmişlerdir.

Öztürk vd. (2008), Konya koşullarında farklı ekim zamanlarının yazlık kolza çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisini ortaya koymak ve en uygun

ekim zamanını saptamak amacıyla yürüttükleri araştırma sonucunda; çeşitler arasındaki farklılıklar bitki başına yan dal sayısı, bitki başına kapsül sayısı ve kapsül boyu hariç diğer özelliklerin tamamında önemli bulmuşlardır. Ekim zamanındaki gecikme ile verim ve verim komponentlerinin azaldığı belirlenmiştir. En yüksek tohum ve ham yağ verimi 5 Nisan'da yapılan ekimde sırasıyla, 227.9 kg da⁻¹ ve 93.6 kg da⁻¹ olarak elde etmişlerdir. 5 Nisan tarihine göre 20 Nisan ve 5 Mayıs tarihinde yapılan ekimlerde, tohum verimi sırasıyla % 13 ve % 25 oranında, ham yağ verimi ise % 17 ve % 30 oranında azaldığını belirlenmiştir. Ekim zamanlarının ortalaması olarak Fantasio çeşidi gerek tohum verimi (214.8 kg da⁻¹) gerekse ham yağ verimi (83.6 kg da⁻¹) bakımından diğer çeşitlere göre daha iyi performans gösterdiğini bildirmişlerdir.

Mobasser vd. (2008), azot uygulamalarının ve bitki yoğunluğunun agronomik özelliklerine ve kanola verimine etkisini araştırmak amacıyla 2006 ile 2007 yıllarında İran koşullarında dört azot (0, 46, 92 ve 138 kg N m⁻²) dozunda ve üç farklı (65, 85 ve 95 bitki m⁻²) ekim sıklığında yaptıkları çalışmalar sonucunda; ekim sıklığının gövde çapı, bitki başına harnup sayısı, harnup uzunluğu ve tane verimi üzerine etkisinin önemli olduğunu saptamışlardır. En yüksek tane verimi 80 bitki m⁻² ekim sıklığında elde etmişlerdir.

Shahin ve Valiollah (2009), yaptıkları çalışmalar sonucunda; en yüksek tohum verimini 12 cm sıra aralığında, sıra aralığının 24 cm kadar artığında ise tohum veriminde % 7.4 bir azalma meydana geldiğini belirlenmiştir. Ekim sıklığının 4 kg ha⁻¹ dan 6 kg ha⁻¹ artığında bitki başına harnup sayısının azaldığını diğer özelliklerinin ise etkilenmediğini belirlenmiştir. Sıra arası × ekim oranları ve sıra arası × çeşitler arasındaki interaksyonun sadece bitkide harnup sayısı için önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Epirtürk (2009), 2006-2008 yıllarında sekiz kolza çeşidinde (Bristol, Colombo, Carolus, Capitol, Licord, Licrown, Captain ve Contact) dört farklı ekim zamanında (I. ekim zamanı 20 Ekim, II. ekim zamanı 4 Kasım, III. ekim zamanı 18 Kasım ve IV. ekim zamanı 30 Kasım) verim ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlemek amacıyla deneme yapmıştır. Tohum verimi ve ham yağ oranı bakımından çeşitler ile ekim zamanları arasındaki farklılıkların yanı sıra çeşit x ekim zamanı interaksyonlarını da önemli bulmuştur. Dekara en yüksek tohum veriminin I. ve II. ekim zamanlarında Bristol çeşidinde (465.4-468.4 kg da⁻¹), en düşük tohum verimi ise II. ekim zamanında Colombo çeşidinden (203.2 kg da⁻¹) elde etmiştir. En

yüksek yağ oranı II. ekim zamanında Bristol çeşidinde (% 41.4), en düşük yağ oranı IV. ekim zamanında Licord çeşidinde (% 35.9) saptamıştır.

Farsak ve Kaynak (2010), Aydın ekolojik şartlarında dört kışlık kolza çeşidinde farklı sıra aralıklarının (13, 26 ve 39 cm) verim ve verim unsurları üzerine etkisini ortaya koyabilmek amacıyla yaptıkları çalışmada; bitki boyunu 126-183.3 cm, yan dal sayısını 5.1-10.4 adet, kapsül sayısını 134.5-364.1 adet, kapsüldeki tohum sayısı 21.5-28.9 adet, bin tane ağırlığı 2.60-3.00 g, tohum verimi 63.3-221.9 kg da⁻¹ ve yağ oranı % 39.0-42.0 sınırları arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Kazemeini vd. (2010), İran koşullarında kanolada üç farklı ekim sıklığında (70, 80 ve 90 bitki m⁻²) ve 4 farklı azot dozlarında (0, 50, 100 ve 150 kg ha⁻¹) bazı büyüme ve verim öğelerine etkisini tespit etmek amacıyla, elde ettikleri sonuçlara göre; 150 kg ha⁻¹ azot dozunu ve 90 bitki m⁻² sıklığı önermişlerdir.

Moaveni vd. (2010), İran'da kuraklık stresinden etkilenen kışlık kolza çeşitlerinde, toplam kuru maddenin (TDM), yaprak alan indeksinin (LAI), nisbi büyüme oranının (RGR) ve ürün büyüme oranının (CGR), çeşitler arasındaki farklılıkların önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Sincik vd. (2010), Bursa koşullarında kanolada 3 farklı sıra aralığının (17.5, 35.0 ve 52.5 cm) ve 4 farklı ekim sıklığında (100, 200, 300 ve 400 tohum m⁻²) verim ve verim komponentlerine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalar sonucunda; sıra aralığı ve ekim sıklığının bazı verim komponentlerine etkisi üzerine önemli olduğunu bulmuşlardır. Birim alanındaki bitki sayısının ekim sıklığının artması ve sıra aralığının azalmasıyla arttığını belirlemişlerdir. En yüksek bitki boyunun ise dar sıra aralığında ve yüksek ekim sıklığında elde etmişlerdir. Harnuptaki tohum sayısının ve bin tane ağırlığının ise sıra aralığı ve ekim sıklığından ise etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Bitki başına düşen harnup sayısının ise sıra aralığının artmasıyla arttığını ancak ekim sıklığının artmasıyla birlikte azaldığını tespit etmişlerdir. En yüksek tane verimini 17.5 cm sıra aralığında ve 200 tohum m⁻² ekim sıklığında 1721.4 kg ha⁻¹ olarak elde etmişlerdir.

Al-Doori (2011), Irak 2008-2010 yetiştirme dönemlerinde 3 farklı kanola çeşitlerinde (Opera, Licord ve Oscar), 2 farklı ekim zamanında (15 Eylül, 15 Kasım) ve 2 farklı ekim sıklığında (62.500, 125.000 bitki ha⁻¹) çalışma yürütmüştür. Yaptığı çalışma sonucunda; Licord çeşidinin bitki boyu, birincil dal

sayısı, bitkideki harnup sayısı, yaprak alanı, yaprak alan indeksi, bitki kuru ağırlık (g), harnuptaki tohum sayısı, bin tane ağırlığı, yağ verimi ve yağ içeriği bakımından en yüksek değeri verdiğini saptamıştır. Bitki yoğunluğunun 62.500 bitki ha⁻¹ altına düşmesi sonucunda; birincil dalların, bitkideki harnup sayısı, yaprak alanı, bitki kuru ağırlığı, bin tane ağırlığı, tohum yağ içeriği ve veriminin arttığını tespit etmiştir. Bitki sıklığı 125.000 bitki ha⁻¹ çıktığında ise bitki boyu, yaprak alanı indeksinde önemli derecede bir artış meydana geldiğini tespit etmiştir.

Mousavi vd. (2011), ekim sıklığının, ana gövde üzerindeki dallar ve harnup sayısı üzerinde etkisinin önemli olduğunu ancak yağ içeriği üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Bagheri vd. (2011), yaptıkları çalışmada, çeşit x sıra aralığı interaksyonun çiçeklenme gün sayısı, olgunlaşma gün sayısı, protein içeriği ve yağ içeriği üzerinde önemli etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Hunkova vd. (2011), Slovakya koşullarında kanola çeşitlerinde ve melezlerinde seçilmiş genotiplerde büyüme ve verimlilik parametreleriyle ilişkisi incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalar sonucunda: genotiplerin bahar yetiştirme mevsimi için LAD değerleri, harnup olgunlaşma döneminden önce (Haziran ortasında) ulaşılan kuru kütle ağırlığı ile yakından ilişkili olduğunu, yaprak alan süresi (LAD) ile harnup sayısı arasında pozitif korelasyon olduğunu belirlemişlerdir. Geniş yaprak alanının uzun süre muhafaza edilebilmesi, (LAD) değerlerinde kışlık kanola genotiplerinde yüksek verim potansiyeli ile ilişkili olabileceğini öngörmüşlerdir.

Azizi ve Ar (2011), İran koşullarında 13 farklı kolza türlerinde bazı fizyolojik parametreler ve verim özelliği üzerine çeşitlerin etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda; çeşitlerin verim ve LAI değerleri arasında önemli farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir.

Turhan vd. (2011), kolzada ekim zamanının tohum verimi, yağ içeriği ve yağ asitlerine etkisini incelemek amacıyla; 2005-2007 yıllarında 8 kışlık kolza genotipinde (H604049, H604038, H604041, Viking, Elan, Titan, Lorenz ve Trabant) ve 4 ekim zamanını (10, 20, 30 Ekim ve 10 Kasım) denemişlerdir. Deneme sonucunda; En düşük ortalama tane verimi (1027.40 kg ha⁻¹) geç ekim

tarihinden elde edilirken, en yüksek ortalama verim ($2437.50 \text{ kg ha}^{-1}$) ise ilk ekim tarihinden elde etmişlerdir. Yağ içeriği bakımından genotip ve ekim zamanı arasındaki interaksiyonun önemsiz, tohum verimi ve glukozinolat açısından ise önemli bulmuşlardır. Tohum veriminin, geciken ekim zamanı ile birlikte önemli düzeyde azaldığını, ekim zamanının yağ asitleri üzerine etkisinde önemli olduğunu belirlemişlerdir. Kolzada ekim zamanının, tohum verimi ve kalitesi açısından önemli bir faktör olduğu belirlemişlerdir.

Zhang vd. (2012), bitki sıklığının kanola çeşitlerinde tane verimi ve yağ muhteviyatı üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmalar sonucunda; bitki sıklığının artmasıyla birlikte birim alanına düşen harnup sayısının ve yağ içeriğinin önemli derecede arttığını belirlemişlerdir.

Sargın (2012), Ordu koşullarında, 2010-2011 üç kışlık kolza çeşidinde (Nelson, Bristol ve ES Hydromel) farklı sıra aralıklarının (15, 30, 45 ve 60 cm) verim, verim unsurları ve yağ oranı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışma sonucunda; yağ oranının, sıra aralıkları ve çeşitlere göre sırasıyla % 46.22-46.97 ve % 45.40-47.45 sınırları arasında değişim gösterdiğini belirlemiştir. Tohum veriminin, sıra arası mesafe azaldıkça çok önemli derecede arttığını ve 15 cm sıra arasından ($329.84 \text{ kg da}^{-1}$) 60 cm sıra arasına ($186.34 \text{ kg da}^{-1}$) göre % 177 daha fazla verim elde ettiğini saptamıştır. Dar sıra aralıklarında (15 ve 30 cm) yağ verimi, geniş sıra aralıklarına (45 ve 60 cm) göre daha yüksek olup, en yüksek yağ verimini ($150.75 \text{ kg da}^{-1}$) 15 cm sıra aralığından almıştır.

Etemadi vd. (2013), İran koşullarında yaptıkları çalışmada 4 farklı ekim sıklığında (6, 8, 10 ve 12 kg ha^{-1}) ve 3 farklı kolza çeşitlerini (H308, H401, RGS003) denemişlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda; çiçeklenme periyodu boyunca çeşitler arasındaki farklılığın önemsiz olduğunu, en yüksek tane verimin 8 kg ha^{-1} , en düşük verimin ise 6 kg ha^{-1} ekim sıklığında elde etmişlerdir. Ekim sıklığının artmasıyla harnup başına düşen tohum sayısı ile birlikte tohum veriminin azaldığını belirlemişlerdir.

Öz (2013), bazı yazlık kolza çeşit ve hatlarının kışlık ve yazlık olarak performanslarını belirlemek amacıyla çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda; yazlık çeşitlerin kışlık olarak ekilmesi durumunda maksimum ve minimum tane veriminin ($385.2-161.1 \text{ kg da}^{-1}$), BTA (3.8-3.2 g), yan dal sayısının (10.0-7.5 adet), harnup sayısının (803-462 adet), yağ veriminin ($161-64 \text{ kg da}^{-1}$), yağ

oranının (% 47.6-43.46), protein oranının (% 25.6-22.3), glikosinolat oranının (40.1-21.3 mmol g⁻¹), oleik asit miktarının (% 67.1-52.3), erusik asit miktarının (% 0.047-0.337) değerleri arasında değiştiğini saptamıştır.

Sarkees (2013), farklı ekim sıklığında 4, 6, 8, 10 ve 12 kg ha⁻¹ yaptığı çalışma sonucunda; 12 kg ha⁻¹ ekim sıklığında, metrekarede bitki sayısı, hasat indeksi ve yağ yüzdesi bakımından en yüksek değeri tespit etmiştir.

Eatedal vd. (2013), artan bitki sıklığının, olgunlaşma süresi, harnupta tohum sayısı, biyolojik verim, tohum ağırlığı, bitki boyu ve tohum verimi üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek tane verimini, 110 bitki m⁻² ekim sıklığında Hyola 401 ve Zarfam çeşitlerinden elde etmişlerdir.

Molazem vd. (2013), İnan koşullarında yatıkları çalışmalar sonucunda; geç ekimde ve yüksek ekim sıklığında 1000 tane ağırlığının artığını saptamışlardır. Bin tane ağırlığı ve yağ yüzdesi arasında önemli bir negatif korelasyonun, bin tane ağırlığı ve verim arasında ise önemli bir pozitif korelasyonun olduğunu tespit etmişlerdir.

oşgun (2013), bazı kışlık kolza çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada; en yüksek tohum verimi NK Petrol (634.8 kg da⁻¹) eşidinde, en düşük tohum verimini ise Champlain çeşidinden (394.9 kg da⁻¹) olarak elde etmiştir. En yüksek yağ oranı Bristol çeşidinden (% 41.4), en düşük yağ oranını Licord çeşidinden (% 35.9) belirlemiştir. Ham yağ verimi dekara en yüksek 295.0 kg ile NK Petrol çeşidinden, en düşük ham yağ verimi dekara 168.1 kg ile Champlain eşidinde saptamıştır.

Ahmadi vd. (2014), bitki yoğunluğu ve çeşitlerinin etkisinin, bitki büyüme oranı (CGR), nispi büyüme oranı (RGR), net asimilasyon oranı (NAR), zgl yaprak ağırlığı (SLA), yaprak alanı oranı (LAR) ve yaprak alan indeksi (LAI) zerinde etkisinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Keivanrad ve Zandi (2014), İnan koşullarında ekim sıklıklarının ve azot uygulamalarının verim özelliklerinden; bitki boyu, harnuptaki tohum sayısı, bitkideki harnup sayısı, tohum verimi, biyolojik verim, bin tane ağırlığı, hasat indeksi, kalite özelliklerinden ise; yağ içeriği ve yağ verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda; kanola çeşidinde hasat indeksi hariç tüm parametrelerin bitki sıklıklarından önemli ölçüde etkilendiğini belirtmişlerdir. En yüksek tohum verimi ve yağ verimi sırasıyla 2961

ve 1159 kg ha⁻¹, 80 bitki m⁻² ekim sıklığında ve 200 kg N ha⁻¹ uygulamasında elde etmişlerdir. Maksimum yağ içeriğini (% 43.97) en düşük bitki sıklığında (80 bitki m⁻²) ve 50 kg ha⁻¹ azot uygulamasında tespit etmişlerdir.

Alagöz (2015), Ordu koşullarında 10 kışlık kolza çeşidini (Licord, Elvis, Bristol, Nelson, Orkan, ES Hydromel, ECG 7571, Oase, Triangle ve Excalibur) verim, verim öğeleri ve yağ oranlarının belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda; en yüksek ve en düşük tohum verimi sırasıyla, Excalibur (277 kg da⁻¹) ve Triangle (155.30 kg da⁻¹) çeşitlerinden almıştır. Kışlık kolza çeşitlerinde ham yağ oranı % 45.94-49.95 ve ham yağ verimi 83.32-133.1 kg da⁻¹ arasında değiştiğini saptamıştır.

Harker vd. (2015), Kanada koşullarında farklı ekim sıklıklarında (75 ve 150 bitki m⁻²) yürüttükleri çalışmalar sonucunda; sık ekim yapılan parsellerde kanola çıkışının, hasat zamanında ise anız miktarının arttığını belirlemişlerdir. Sık ekimde çiçeklenme başlangıç gün sayısı ve olgunlaşma gün sayısının azaldığını, ürün biyoması, 1000 tane ağırlığının ve yağ içeriğinin ise arttığını belirlemişlerdir.

Torbaghan ve Torbaghan (2015), İran koşullarında iki kanola çeşidini (Bard 1 ve Hyola 401) beş farklı ekim sıklığında (2, 3.5, 5, 6.5 ve 8 kg ha⁻¹) yürüttükleri araştırma sonucunda; ekim sıklığının, olgunlaşma süresine, çiçeklenme süresine ve bitki sıklığına önemli bir etkisinin olduğunu saptamışlardır. En yüksek tohum verimini (821 Kg ha⁻¹) 6.5 kg ha⁻¹ ekim sıklığından elde etmişlerdir.

Gürsoy vd. (2015), Ankara koşullarında 2012 - 2013 yetiştirme sezonunda kışlık kolza çeşidinde (Capitol) farklı ekim zamanlarının (2 Eylül, 16 Eylül, 30 Eylül, 14 Ekim, 28 Ekim) verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla ekim yapmışlardır. Araştırma sonucunda ele alınan özelliklerin tamamında ekim zamanları arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulmuşlardır. Ortalama değerlere bakıldığında; en yüksek bitki boyunu (158.2 cm), en fazla yan dal sayısını (6.73 adet), en fazla ana saptaki kapsül sayısını (47.53 adet), kapsülde tohum sayısını (29.03 adet), bin tane ağırlığını (2.85 g), tohum verimini (246.70 kg da⁻¹) ile en yüksek yağ oranını (% 45.0) ve en yüksek yağ verimini (107.20 kg da⁻¹) erken ekim zamanında (2 Eylül) elde etmişlerdir. Ekim zamanının gecikmesiyle tohumdaki yağ oranının azaldığını saptamışlardır.

Avşar (2015), dört kışlık kolza çeşidinde (Artoga, NK Caravel, NK Petrol ve Turan) iki sıra aralığının (20 ve 40 cm) verim ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışma sonucunda; harnupta tohum sayısını en fazla NK Caravel çeşidinde (26.6 adet), harnupta tohum sayısı en az ise Turan çeşidinde (20.6 adet) elde etmiştir. Tohum veriminde ve yan dal sayısında ise sıra aralıklarının etkisini önemli bulmuştur. En yüksek tohum verimini, 40 cm sıra aralığından ($381.72 \text{ kg da}^{-1}$) elde etmiştir. Sıra arası mesafesi arttıkça yan dal sayısının arttığını tespit etmiştir. Bitkilerin 40 cm sıra arasında (17.55 adet) 20 cm sıra arasına göre (16.31 adet) daha fazla yan dal oluşturduğunu tespit etmiştir. Ham yağ oranı, ham protein oranı, ham yağ verimi, ham protein verimi ve bin tane ağırlığı üzerine dal durumunun (ana dal, yan dal) etkisinin çok önemli olduğunu belirlemiştir.

Ma vd. (2016), Kanada koşullarında optimum ekim zamanı ve bitki sıklığını belirlemek amacıyla 3 farklı ekim zamanı (erken, orta ve geç) ve üç farklı bitki sıklığını ($2.5, 5.0$ ve 7.5 kg ha^{-1}) denemişlerdir. Yaptıkları deneme sonucunda; tane veriminin, yağ içeriğinin ve bitki başına düşen harnup sayısının, ekim zamanı ve ekim sıklığından önemli ölçüde etkilendiğini belirlemiştir. Tane verimi için, erken ekim zamanının ve 5 kg ha^{-1} ekim sıklığının en iyi sonucu verdiğini saptamışlardır.

Yantai vd. (2016), Kanada koşullarında farklı ortamlarda bitki yoğunluğunun (20, 40, 60, 80, 100 bitki m^{-2}) çiçeklenme süresi, çiçeklenme sonrası dönem ve kanola tohum verimi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla iki yıl yürüttükleri çalışma sonucunda; Kanola tane veriminin, çiçeklenme süresi ile negatif bir ilişki, çiçeklenme sonrası günlerle pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu ancak bu durumun olgunlaşma gün sayısı ile ilişkili olmadığını belirlemiştir. Kanola tohum verimi için bitki yoğunluğunun optimizasyonunun çevreye göre değişkenlik gösterdiği ve daha uzun bir çiçeklenme sonrası döneminin Kanada'nın batısında kanola veriminin artırılmasında kritik olduğu sonucuna varmışlardır.

Khan vd. (2017), bitki yoğunluğunun, yüksek verim sağlamak amacıyla üniform bir bitki standı oluşturmak için önemli bir faktör olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyunun ekim sıklığının artmasıyla azaldığını, 30 bitki m^{-2} ekim sıklığında tane veriminin arttığını tespit etmişlerdir. Ekim sıklığının, bitki başına düşen harnup sayısı üzerine etkisinin önemli olmadığını, azot uygulamasının ise bitki başına düşen harnup sayısı üzerine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Soysal (2017), bazı kolza çeşit ve hatlarının kalite ve verim özelliklerini belirlemek amacıyla; bitki boyunu 124-108.75 cm, yan dal sayısını 5.35-4.05 adet bitki⁻¹, harnup sayısını 447.50-344.25 adet bitki⁻¹, 1000 tane ağırlığını 3.75-2.75 g, tane verimini 381.76-256.25 kg da⁻¹, ham yağ oranını % 39.43- 32.33, yağ verimini 123.4-83.5 kg da⁻¹ değerleri arasında değiştiğini bulmuştur.

Harker (2017), Kanada koşullarında kanolada farklı ekim sıklıklarında 50, 75, 100, 125 ve 150 m⁻² yaptığı araştırma sonucunda; ekim sıklığının artmasıyla ürün biyokütlesinin, bin tane ağırlığının ve yağ içeriğinin arttığını ancak çiçeklenme gün sayısının ve olgunlaşma süresinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Ratajczak vd. (2017), Polonya şartlarında 4 farklı ekim tarihlerinde (14 Ağustos, 25 Ağustos, 4 Eylül, 15 Eylül) ve 4 farklı ekim sıklıklarında (30, 40, 50, 60 tane m⁻²) kanola çeşitlerinde yaptıkları çalışmalar sonucunda; tane veriminin 40, 50, 60 tohum m⁻² ekim sıklıkları arasında önemli bir farklılık göstermediğini saptamışlardır. Ekim mevsimindeki gecikme ve yetiştirme mevsimindeki elverişsiz hava koşullarında, kolza tohumlarındaki glukozinolat içeriğinin etkilendiğini belirlemişlerdir. Ekim tarihinin geciktirilmesi, tohumlardaki yağ içeriğinin azalmasına neden olurken, protein içeriğinin ise arttığını belirtmişlerdir.

Vincze (2017), Hırvatistan'da çeşitli kolza genotiplerinin ekim zamanı ve bitki sıklığının verim unsurları üzerine etkisini saptamak amacıyla 3 farklı ekim sıklığını (200, 350 ve 500 bin bitki ha⁻¹), üç farklı ekim zamanı (28 Ağustos, 12 Eylül, 23 Eylül) ve 45 cm sıra aralığını denemiştir. Geç ekimlerde primer ve sekonder dalların daha az sayıda oluştuğunu dolayısıyla bitki başına düşen harnup sayısının azaldığını belirlemiştir. Erken ekim zamanında en yüksek tane verimini 5475 kg ha⁻¹ olarak elde etmiştir.

Jawad vd. (2017), Pakistan koşullarında üç ekim sıklığında (4, 6, 8 ve 10 kg ha⁻¹) ve iki farklı kanola çeşidinde (Durr-e-NIFA ve Zahoor Swati) yaptıkları çalışma sonucunda: metrekarede en yüksek bitki sayısını (97), olgunlaşma gün sayısını (165), bitki boyunu (149 cm), biyolojik verimi (3709 kg ha⁻¹) ve tane verimini (2170 kg ha⁻¹) 10 kg ha⁻¹ ekim sıklığında elde etmişlerdir.

Balodis ve Gaile (2018), Litvanya koşullarında yaptıkları çalışmalar sonucunda; bitki başına düşen harnup sayısı, harnupta tohum sayısı, bitki başına düşen tohum sayısı, bitki başına düşen birincil dal sayısı üzerine ekim zamanı ve ekim sıklığının

etkisini önemli bulmuşlardır. Bin tane ağırlığı üzerine ise ekim zamanının etkisi önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Khayat vd. (2018), farklı ekim tarihlerinde kanola genotiplerinin fizyolojik indeksleri, fenolojik özelliklerine tepkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda; ekim tarihi ve genotiplerin tane verimi, verim bileşenleri ve biyolojik verim üzerine etkisinin önemli olduğunu saptamışlardır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Yılı

Bu çalışma 2015 ve 2016 yıllarında Adnan Menderes Üniversitesi deneme tarlasında 2 yıl olarak yürütülmüştür. Yağ ve protein analizleri Adnan Menderes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarında yapılmıştır.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü 2015 ve 2016 yıllarına ait Koçarlı ilçesi yıllık yağış, ortalama ve maksimum sıcaklık verileri Çizelge 3.1’de sunulmuştur. 2015-2016 yılları yağış verileri incelendiğinde; 2015 yılının 2016 yılına göre yağışlı geçtiği özellikle çiçeklenme öncesi Şubat-Mart aylarının daha yağışlı geçtiği görülmektedir.

Çizelge 3.1. 2014-2016 yıllarına ilişkin denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim özellikleri (Aydın Meteoroloji İstasyonu)

		Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Uzun Yıllar Sıcaklık Ort. (°C)	Toplam Yağış (kg m ⁻²)	Uzun Yıllar Yağış Ort. (kg m ⁻²)
2014-2015	Kasım	8.4	19.8	13.2	13.0	86.7	77.83
	Aralık	7.6	17.3	11.5	7.7	218.5	75.77
	Ocak	3.4	15.2	8.0	8.3	129.3	89.6
	Şubat	4.1	14.0	8.8	10.1	142.2	59.0
	Mart	6.4	17.0	11.3	11.8	88.9	79.77
	Nisan	6.7	21.5	13.9	15.7	20.3	27.20
	Mayıs	13.2	29.2	20.5	20.3	29.5	22.07
	Haziran	17.8	33.2	23.8	25.1	53.9	29.03
2015-2016	Ekim	12.5	27.1	18.8	18.5	72.2	32.47
	Kasım	7.0	22.1	13.4	13.0	84.3	77.83
	Aralık	1.0	14.5	6.4	7.7	0.0	75.77
	Ocak	2.7	13.0	7.2	8.3	137.7	89.6
	Şubat	6.6	18.7	11.9	10.1	34.3	59.0
	Mart	6.2	19.0	12.1	11.8	95.5	79.77
	Nisan	9.7	26.6	17.8	15.7	21.1	27.20
	Mayıs	12.5	27.3	19.8	20.3	32.9	22.07
Haziran	18.0	34.0	26.9	25.1	11.5	29.03	

2014-2016 yıllarında, denemenin yürütüldüğü aylara ait, Aydın ili için saptanan en düşük sıcaklığın 1.0 °C ile 2015 Aralık ayında, en yüksek sıcaklığın ise 34 °C ile 2016 Haziran ayında gerçekleştiği, en düşük toplam yağış miktarının 0 kg m⁻² ile 2015 Aralık ayında, en yüksek toplam yağış miktarının ise 218.5 kg m⁻² ile 2014 Aralık ayında meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 3.1).

3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanına ait, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü tarafından yapılan toprak analiz sonuçlarına yönelik fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 3.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme tarlasının toprak analiz sonuçları

Örnek No	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye	Toplam Tuz (%)	pH	Kireç (%)	Org.Mad. (%)
P20	50,00	37,38	12,62	L	0,0093	8,26	2,65	1,37
				Tınlı	Tuzsuz	Alkali	Kireçli	Düşük

Deneme tarlası, tınlı bünyeli, alkali, tuzsuz, kireçli ve organik madde bakımından düşük toprak yapısına sahiptir.

3.1.4. Denemede Kullanılan Kanola Çeşitlerinin Özellikleri

NK Petrol ve NK Caravel çeşitleri çalışmanın materyalini oluşturmuştur. Aşağıda bu çeşitlere ilişkin genel özellikler verilmiştir.

NK Petrol

Orta erken çiçeklenme ve olgunluğa sahiptir. Tane dökülmesine dirençli orta derecede toprak isteğine sahiptir. Phoma hastalığına toleranslıdır. Ortalama bitki boyu 150 cm, bin tane ağırlığı ortalama 4.3 g dır. Ortalama yağ içeriği % 45.5, ortalama protein içeriği % 28.2 dir.

NK Caravel

Verim potansiyeli yüksek kışlık kanola çeşidimizdir. Tane dökülmesine karşı dayanıklı, aynı anda çıkış ve gelişim gösterir. Toprak seçiciliği yoktur, zayıf topraklarda dahi stabildir. Seyrek ekim tavsiye edilir m²'de 35-40 bitki ile elde

edilir. Çimlenme ve çıkış gücü çok yüksektir. Tarla yüzeyini iyi kaplar, yan dal sayısı fazladır. Orta erkenci grupta yer alır. Koza bağlama oranı yüksek, kozaları iri ve dane hektolitresi yüksektir. Rozet döneminde soğuğa dayanıklıdır. Orta boyuttaki bitki boyu yatmaya karşı mukavemet sağlar. Phoma hastalığına toleranslıdır.

3.2. Yöntem

Çalışma, 2014-2015 ve 2015-2016 üretim yıllarında 4 tekerrürlü “Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine” göre, 4 tekerrürlü olarak kurulan bu araştırmada, iki farklı ekim zamanı 2014 yılı için 6 Kasım ve 9 Aralık, 2015 yılı için 5 Ekim ve 7 Kasım tarihlerinde Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme ve uygulama alanında ekimi gerçekleştirilmiştir. Her bir ekim zamanında her çeşit 13 cm sıra arası ile tahıl mibzerinin 300, 500, 700, 900 ve 1100 g da⁻¹ farklı tohumluk miktarlarıyla ekim yapılmıştır. Ana parsellere ekim zamanı, alt parsellere çeşit ve alt- alt parsellere ise tohumluk miktarları olacak şekilde planlanmıştır. Her alt-alt parsel 7 m uzunluğunda 21 sıradan ve toplam 19.11 m² alandan oluşmuştur. 21 sıranın 11 sırası büyüme parametrelerine ait gözlemler için ve 10 sıra ise verim ve kalite ölçümleri için kullanılmıştır. Deneme materyalini NK Petrol ve Caravel olmak üzere 2 farklı kanola çeşidi kullanılmıştır. Tüm deneme alanı 1010 m² den oluşmuştur.

Deneme alanının gübreleme programı 16 kg da⁻¹ N, 8 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 8 kg da⁻¹ K₂O olacak şekilde planlanarak ve azotlu gübrenin yarısı ve fosfor ve potasyumun tamamı 15.15.15 gübre formunda ekimle birlikte; azotun diğer yarısı erken ilkbaharda amonyum nitrat gübresinden karşılanmıştır. Yabancı ot mücadelesi için; Azotrax (Metazachlor, 333 g/l + Quinmerac, 83 g/l etkili) ekim sonrası-çıkış öncesi dekara 200 ml dozunda uygulanmıştır.

Denemede, büyüme ve gelişme dönemlerinin belirlenmesi, kuru madde verimi, CGR, RGR, NAR, LAI, LAR, LAD, bitki boyu, ana sapa bağlı yan dal sayısı, bitki basına harnup sayısı, harnup da tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı, ham protein oranı gibi ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Gözlem ve ölçümler sonucunda elde edilen değerler grafiksel olarak gösterilmiştir.

3.2.1. Araştırmada İncelenecek Gözlem ve Ölçümler

3.2.1.1. Bitki büyüme ve gelişme dönemlerinin belirlenmesi

Kanola bitkisinin vejetasyon periyodunu vejetatif ve generatif dönemlerinin tarihleri belirlenmiş ve bitki örnekleri alınmıştır.

3.2.1.2. Toplam Kuru madde (kg ha^{-1})

Her alt deneme parselinden tesadüfi seçilen 10 adet bitkiler Etüv'de $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ de 3 gün kurutulularak toplam kuru madde hesaplanmıştır.

3.2.1.3. RGR (Nisbi Büyüme Miktarı)

Önceden belirtilen bitki büyüme ve gelişme dönemlerinde RGR hesaplamaları aşağıdaki formülle yapılmıştır (Rahnama, 2006).

$\text{RGR} = (W_2 - W_1) / W_1 (T_2 - T_1)$ formülüyle hesaplanmıştır.

W_1 : İlk örnekleme zamanında ölçülen toplam kuru madde miktarı.

W_2 : Son örnekleme zamanında ölçülen toplam kuru madde miktarı.

T_1 : İlk örnekleme zamanı.

T_2 : Son örnekleme zamanı.

3.2.1.4. NAR (Net Asimilasyon Miktarı)

Önceden belirtilen bitki büyüme ve gelişme dönemlerinde NAR hesaplamaları aşağıdaki formülle yapılmıştır (Hunt vd., 2002).

$\text{NAR} = (1/A) \times (dW/dt)$ formülüyle hesaplanmıştır.

A: Başlangıçtaki yaprak alanı.

dW: Belli bir zaman sürecindeki(t) kuru madde artışı.

dt: iki ölçüm arasındaki zaman süresinin gün olarak miktarıdır.

3.2.1.5. LAR (Yaprak Alan Oranı)

Önceden belirtilen bitki büyüme ve gelişme dönemlerinde LAR hesaplamaları aşağıdaki formülle yapılmıştır (Wilson, 1981).

$$LAR = A / W$$

A: Başlangıçtaki yaprak alanı.

W: Başlangıçtaki g veya mg olarak bitki kuru ağırlığı.

3.2.1.6. LAI (Yaprak Alan İndeksi)

Önceden belirtilen bitki büyüme ve gelişme dönemlerinde LAI hesaplamaları aşağıdaki formülle yapılmıştır (Sarmadnia ve Koucheqi, 1989).

$$LAI = \text{Yaprak alanı} / \text{Arazi Alanı}$$

3.2.1.7. LAD (Yaprak Alan Süresi)

$$LAD = LAI \times (\text{Çiçeklenme başlangıcı} - \text{çiçeklenme sonu gün sayısı})$$

3.2.1.8. CGR Ürün Büyüme Miktarı

Önceden belirtilen bitki büyüme ve gelişme dönemlerinde CGR hesaplamaları aşağıdaki formülle yapılmıştır (Rahnama, 2006).

$$CGR = (W_2 - W_1) / GA (T_2 - T_1)$$

W₁: İlk örnekleme zamanında ölçülen toplam kuru madde miktarı.

W₂: Son örnekleme zamanında ölçülen toplam kuru madde miktarı.

T₁: İlk örnekleme zamanı.

T₂: Son örnekleme zamanı.

GA: Örnekleme alanı.

3.2.1.9. Bitki Boyu (cm)

Her alt deneme parselinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiş olup, toprak seviyesinden bitkinin en uç kısmına kadar olan mesafe ölçülerek cm cinsinden bulunmuştur.

3.2.1.10. Anasapa Bağlı Yan Dal Sayısı (adet bitki⁻¹)

Her alt deneme parselinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiş olup, ana sapa bağlı yan dallar sayılmış ve adet olarak belirlenmiştir.

3.2.1.11. Bitki Başına Harnup Sayısı (adet bitki⁻¹)

Her alt deneme parselinden tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiş olup, bitkide bulunan kapsüllerin tamamı sayılarak, bitki başına kapsül sayısı adet olarak belirlenmiştir.

3.2.1.12. Harnupta Tohum Sayısı (adet harnup⁻¹)

Her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin her birinden alınan 5'er adet (toplam 50 adet) kapsül açılarak tohumlar sayılmış ve adet olarak belirlenmiştir.

3.2.1.13. Bin Tane Ağırlığı (g)

Her alt parselden elde edilen üründen 4 tekrarlamalı 100'er adet tohumun 0.001 g duyarlı terazide tartılarak ortalaması alınmış gram cinsinden hesap edilmiştir.

3.2.1.14. Tohum Verimi (kg da⁻¹)

Parselde hasat alanındaki bitkiler elle hasat edilerek elde edilen verim değeri % 5 nem düzeyinde değerlendirilmiş olup, dekara verim (kg da⁻¹) dönüştürülmüştür.

3.2.1.15. Ham yağ oranı (%)

Her parselden elde edilen tohumlardan yaklaşık 50 g örnek alınmıştır. Bunlar laboratuvarında öğütülerek 70 °C sıcaklıkta 48 saat süre ile kurutulmuştur. Hazırlanacak numunelerden alınan 10 g homojen örneklerde Soxhlet Metoduna göre 6 saat süre ile petrol eteri ekstraksiyonunda yağ analizi yapılmıştır.

3.2.1.16. Ham Protein Oranı (%)

Tanedeki ham protein oranının tespitinde Dumas yakma metodu kullanılmıştır. Bu metod, numunelerin 1200 °C sıcaklıktaki bir fırın içerisinde oksijen gazı altında yakılması prensibine dayanır. Bağlı azot moleküler ya da azot oksitlere d n st r l r ve taşıyıcı gaz ile oksitleyici katalitik fırına taşınır. Yanma gazlarının temizlenmesinin ve kurutulmasının ardından, indirgenme reaksiyonu için tungsten ya da bakır bileşiklerinden geçirilerek, tüm azot bileşikleri N₂ formuna d n st r l r. Dedeksiyon Termal İletkenlik Dedekt r nde (TCD) gerçekleşir. Kontrol ve değerlendirme bilgisayarı dedektörden gelen sinyalleri, numune a ırlı ını ve kalibrasyon değerlerini dikkate alarak, protein değerini hesaplanmıştır.

3.3. İstatistiki Değerlendirme

Her  zellik için elde edilen değerler, Totemstat istatistik paket programında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen ortalamaların kar ıla tırılabilmesi için LSD testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tane Verimi (kg da⁻¹)

Çalışmamızda elde edilen verilerde önce yıllar yönünden varyans analizi yapılmıştır. Çizelge 4.1’de görüleceği gibi yıllar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Buna bağlı olarak diğer incelenen özellikler ile birlikte yıllar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarı uygulamalarının tane verimine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları iki yıl ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Kareler ortalaması değerlerinden görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü 2015 ve 2016 yılında ekim zamanı * çeşit * tohumluk miktarı interaksiyonunun tane verimine üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen tane verimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

SD		Kareler Ortalaması	
Varyasyon Kaynakları			
Yıllar	2	753.68**	
		2015	2016
Tekerrür	3	1.323	13.604
Ekim Zamanı	1	28.539	128.119
Hata 1	3	148.75	140.73
Çeşit	1	21.197	624.18
Ekim Zamanı x Çeşit	1	11.703	22.194
Hata 2	6	3.272	3.577
Sıklık	4	4.367	4.252
Ekim Zamanı x Sıklık	4	13.205	7.100
Çeşit x Sıklık	4	1.299	2.266
Ekim Zamanı x Çeşit x Sıklık	4	10.554*	6.417*
Hata 3	48	2.491	2.022
Genel	79	-	-

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.2’de çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait tane verimi (kg da^{-1}) ortalama değerleri sunulmuştur. 2015 ve 2016 yılı varyans analizi sonuçlarına göre tane verimi (kg da^{-1}) yönünden ekim zamanı * çeşit * tohumluk miktarı interaksiyonu arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 4.2. İncelendiğinde, 2015 yılı için, araştırmada en yüksek tane verimi birinci ekim zamanı olan 6 Kasım tarihinde 700 g da^{-1} tohumluk miktarında 398.6 kg da^{-1} Petrol çeşidi ile yine 6 Kasım tarihinde 900 g da^{-1} tohumluk miktarında 393.4 kg da^{-1} ile Caravel çeşidinden elde edilmiştir. Petrol ve Caravel çeşidinin tane verimi bakımından aynı grupta yer aldığı görülmektedir. En düşük tane verimi ikinci ekim zamanı olan 9 Aralık tarihinde 1100 g da^{-1} ekim sıklığında Petrol (255.7 kg da^{-1}) çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait tane verimi (kg da⁻¹) ortalama değerleri

	Ekim Zamanı		Tohumluk Miktarı (g da ⁻¹)					Ort. _(Çesit)	Ort. _(EZ)
			300	500	700	900	1100		
2015	I	Petrol	355.2abcd	373.0abc	398.6a	349.8abcd	340.3bcde	363.3	365.33
		Caravel	372.0abc	376.9ab	382.5ab	393.4a	310.6de	367.0	
		Ort. _(Çesit)	363.6	374.9	390.5	371.6	325.4	365.2	
	II	Petrol	324.6cde	333.9bcde	360.1abcd	292.0ef	255.7f	327.6	336.4
		Caravel	333.4bcde	351.1abcd	381.0ab	367.3abc	293.4ef	325.2	
		Ort. _(Çesit)	329	342.5	370.5	329.6	293.4	336.4	
LSD _{0.05} (ez*ç*s)=50.182		Ort. _(TM)	346.5	358.7	380.5	350.6	293.4		
		Ort. _(yıl)	350.8						
2016	I	Petrol	294.8cdefg	332.1abcde	363.5a	280.7defgh	247.7fgh	303.7	301.2
		Caravel	286.1cdefg	288.9cdefg	360.1a	285.6cdefg	273.1efgh	298.8	
		Ort. _(Çesit)	290.5	310.5	361.1	283.1	260.4	301.3	
	II	Petrol	269.5efgh	296.5bcdefg	339.7abcd	285.2cdefg	220.3h	282.2	293.4
		Caravel	289.1cdefg	340.8abc	346.0abcd	311.6abcdef	235.7gh	304.6	
		Ort. _(Çesit)	279.3	318.6	342.9	298.4	228.0	293.4	
LSD _{0.05} (ez*ç*s)=64.021		Ort. _(TM)	284.8	314.6	352.3	290.7	244.2		
		Ort. _(yıl)	297.32						

Çizelge 4.2'Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2016 yıllarına ait tane verimi (kg da⁻¹) ortalama değerleri sunulmuştur. Çizelge 4.2 incelendiğinde, araştırmada en yüksek tane verimi 5 Ekim tarihinde 700 g da⁻¹ tohumluk miktarında Petrol (363.5 kg da⁻¹) ve Caravel (360.1 kg da⁻¹) çeşitlerinden elde edilmiştir. 2015 yılına benzer şekilde, tane veriminin özellikle 700 gr da⁻¹ ekim sıklığından sonra ve ekim zamanının gecikmesiyle azaldığı görülmektedir. En düşük tane verimi 7 Kasım tarihinde 1100 g da⁻¹ tohumluk miktarında 220.37 kg da⁻¹ ile Petrol çeşidinden elde edilmiştir. Her iki deneme yılında Petrol çeşidi ekim zamanının gecikmesiyle tane verimi bakımından en düşük değeri verdiği görülmüştür.

Denemenin yürütüldüğü 2015-2016 göz önüne alındığında, çeşitler arasında Petrol çeşidinin ekim tarihinin gecikmesi durumunda tane veriminin azaldığı, buna karşın Caravel çeşidi ise geç ekim tarihinde tane verimi bakımından en yüksek değeri verdiği görülmüştür. Geç ekim yapılması halinde tane verimi açısından Caravel çeşidinin öne çıktığı söylenebilir. Ekim sıklığının genellikle 700 g da⁻¹ tohumluk miktarından sonra azaldığı belirlenmiş olup, sık ekim yapılması halinde tane veriminin azaldığı, en düşük tane veriminin her iki yıl sonunda 1100 g da⁻¹ ekim sıklığında elde edilmiştir.

Birim alanda bulunması gereken optimum bitki sayısı, tarla bitkilerinde verim ve verim unsurlarını belirleyen en önemli tarımsal faktörlerden birisidir Öztürk (2000). Araştırmada kullanılan çeşitlerden elde edilen tohum verimi değerleri; 176.7-426 kg da⁻¹ Kural ve Özgüven (1996), 200.4-409.6 kg da⁻¹ Öztürk (2000), 166.07-301.25 kg da⁻¹ Eryiğit (2005), 65-479.9 kg da⁻¹ Beğbağa ve Öztürk (2008), 203.2-468.4 kg da⁻¹ Epirtürk (2009), 219.3-443.9 kg da⁻¹ Gizlenci vd. (2011), 114.0-134.7 kg da⁻¹ Farsak ve Kaynak (2010), 186-347 kg da⁻¹ Azimi vd. (2012), 128.15-372.34 kg da⁻¹ Sargın (2012), 155.30-277.0 kg da⁻¹ Alagöz (2015), 294.43-381.72 kg da⁻¹ Avşar (2015), 202.4-378 kg da⁻¹ Yantai vd. (2016), 256.25-381.76 kg da⁻¹ Soysal (2017) olarak tespit edilmiştir. Yapılan araştırmaların Kural ve Özgüven (1996), Öztürk (2000), Beğbağa ve Öztürk (2008), Epirtürk (2009), Azimi vd. (2012), Yantai vd. (2016) uyum içerisinde.

Kolsarıcı ve Başalma'da (1988) kolza çeşitlerinde tohum verimlerinin iklim şartları ve genotipe bağlı olarak geniş varyasyon gösterdiğini bildirerek bu sonucu teyit etmişlerdir. Çeşitler arasında saptanan tohum verimi farklılıklarının genotiplerden kaynaklandığı; erken ekim koşullarında belirlenen daha yüksek

tohum verimlerinin ise, bitkilerin kısa daha dirençli bir morfolojik yapıya sahip olarak girmesiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir Öz (2002).

Benzer şekilde, kışlık kolza yetiştiriciliğinde yağış, düşük sıcaklık ve uzun günlerin verimi belirleyen en büyük iklim faktörleri olduğunu belirten Öztürk (2000), özellikle çiçeklenme dönemindeki iklim koşullarının kolzada kritik düzeyde bir önem taşımakta olduğunu ve tohum veriminin başta ekim zamanı olmak üzere çevre koşullarından büyük ölçüde etkilendiğini ifade etmiştir.

Çelik ve Kaynak (2007), ekimin geciktirilmesi neticesinde tohum veriminde meydana gelen azalma, farklı ekim zamanların yaratmış olduğu farklı ortamlar (sıcaklık, yağış, nem, vb.) bitkinin gelişmesi boyunca bu faktörler devreye girerek, bitkinin agronomik ve morfolojik özelliklerine etkili olduğu, özellikle geç ekimlerde en büyük sorunun bitkilerin çimlenme, kıştan çıkış oranı ve bitkilerin tohum oluşturması üzerinde önemli etkisinin olduğu, son ekim zamanında ise tohumların çimlenmesinin 20 günü bulduğu, yağışlar nedeniyle parseller içerisinde oluşan su birikimleri ve hava sıcaklığın düşmesi sonucu çıkışın azaldığı saptamışlardır.

Farklı bölgelerde, farklı ekim zamanlarında ve farklı çeşitlerle yürütülen araştırmalardan elde edilen bulguların farklılık göstermesinin sebebi; genotiplerin çevreye adaptasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir Öz (2013). Benzer şekilde çeşitler arasında saptanan tohum verimi farklılıklarının genetik yapılarının farklı olmasından Öz (2002), Tunçtürk vd. (2005) ve yıllara ilişkin ekolojik değişkenlere karşı farklı tepki oluşturmalarından kaynaklandığı söylenebilir.

Saran ve Giri'ye (1987) göre, ekimdeki gecikme ile kolzada büyüme ve gelişme yavaşlamakta, çiçeklenme gecikmekte, olgunlaşma öncesi kapsül gelişme periyodu kısalmakta ve sonuçta verim azalmaktadır

Ekim zamanı kolzanın verim ve kalitesini belirleyen önemli bir faktördür Taylor ve Smith (1992). Optimum ekim zamanı bölgeden bölgeye ve yıldan yıla değişmektedir Christensen vd. (1985). Başalma (1991), ekimdeki gecikmeyle verimin düşmesini vejetatif ve genaratif gelişme sürelerinin kısalmasına ve bitkilerin morfolojik gelişmelerini tamamlayamadan generatif olgunluğa doğal olarak zorlanmasına bağlamıştır. Kolzada ekimdeki gecikmeye bağlı olarak tohum veriminin azaldığı pek çok araştırmada bildirilmiştir Öztürk (2008). Ekim

zamanlarının gecikmesi ile tohum verimlerinin azaldığı başta araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Öztürk (2000), Acar vd. (2005), Öz (2002), Beğbağa ve Öztürk (2008), Epirtürk (2009), Turhan vd. (2011), Molazem (2013), Gürsoy (2015), Vincze (2017).

Degenhardt ve Kondra (1981), yüksek ekim sıklığının genotiplere ve ekim tarihlerinde son çiçeklenme gün sayısı ve ilk harnup olgunlaşma ve tohum oluşum periyodununun azaltığını belirtmişlerdir. Leach vd. (1999), ekim sıklığının artmasıyla birlikte tane veriminde artış meydana geldiği 150 bitki m⁻² ekim sıklığından sonra azaldığını bildirmişlerdir. Sahnin ve Valiollah (2009) ekim sıklığının 4 kg ha⁻¹'dan sonra tane veriminin azaldığını, Sincik (2010) ise ekim sıklığının 200 tohum m⁻² den sonra azaldığını, Vincze (2017) en yüksek tane verimini erken ekim zamanında ve 30 tohum m⁻² ekim sıklığında Eryiğit (2005), Al-Doori (2011), Ma vd. (2016), Ratajczak vd. (2017) tane verimi üzerine ekim sıklığının, çeşit uygulamalarının etkisini önemli bulmuştur. Benzer şekilde Kazemeini vd. (2010), Degenhardt ve Kondra (1981), Eatedal vd. (2013) tane verimi bakımından ekim sıklığının ve çeşitler arasında istatistiki bir farklılık tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları çalışmamız sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.2. Bitki Boyu (cm)

Kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarı uygulamalarının bitki boylarına etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları iki yıl ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Kareler ortalaması değerlerinden görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü ilk yıl olan 2015 yılında ekim zamanı, çeşit ve tohumluk miktarı uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisi önemsiz, ikinci yıl olan 2016 yılında sıklık uygulamalarının etkisi ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları	
		2015	2016
Tekerrür	3	519.28	235.87
Ekim Zamanı	1	2009.01	172.11
Hata 1	3	530.63	215.67
Çeşit	1	0.63	4.26
Ekim Zamanı x Çeşit	1	0.63	121.18
Hata 2	6	408.58	206.58
Sıklık	4	437.07	188.18*
Ekim Zamanı x Sıklık	4	297.72	99.86
Çeşit x Sıklık	4	261.64	71.70
Ekim Zamanı x Çeşit x Sıklık	4	196.22	99.89
Hata 3	48	229.06	70.80
Genel	79	-	-

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.3. İncelendiğinde 2016 yılı için varyans analizi sonuçlarına göre bitki boyu yönünden tohumluk miktarı uygulamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 4.4'te izlenebileceği gibi, araştırmada bitki boyları yönünden 700 ve 900 g da⁻¹ tohumluk miktarlarının önemli olmak üzere en yüksek değerleri taşıdığı ve en düşük sıklık olan 300 g da⁻¹ sıklığında en düşük bitki boyunun elde edildiği görülmektedir. Sıklığa karşı bitki boyunun tepkisi sigmodial bir eğri olarak görülmektedir. 700 ve 900 g da⁻¹ sıklıklarına doğru olan bitki boyu artışı en yüksek sıklık olan 1100 g da⁻¹ sıklığında azaldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.4. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait bitki boyu ortalama değerleri (cm)

			Tohumluk miktarı (g da ⁻¹)						
	Ekim Zamanı		300	500	700	900	1100	Ort. _(Çeşit)	Ort. _(EZ)
2015	I	Petrol	167.03	171.37	175.02	178.85	180.82	174.61	174.52
		Caravel	167.72	173.71	175.15	175.42	180.20	174.44	
		Ort. _(Çeşit)	167.37	172.54	175.07	177.13	180.51	174.52	
	II	Petrol	160.12	161.99	162.12	172.55	181.52	167.66	167.94
		Caravel	160.47	160.87	171.90	171.45	176.42	168.22	
		Ort. _(Çeşit)	160.29	161.43	167.01	172	179.47	167.94	
			Ort. _(TM)	163.83	166.98	171.04	174.56	179.99	
		Ort. _(vıl)	171.28						
2016	I	Petrol	176.82	181.75	181.85	187.4	177.62	181.08	181.71
		Caravel	177.96	179.25	183.55	185.25	185.75	182.35	
		Ort. _(Çeşit)	177.39	180.5	182.7	186.32	181.68	181.71	
	II	Petrol	174.8	185.25	179.4	197.92	192.82	186.03	181.03
		Caravel	176.5	172.75	185.8	172.08	173.02	176.03	
		Ort. _(Çeşit)	175.65	179	182.6	185	182.92	181.03	
			Ort. _(TM)	176.52 b	179.75 ab	182.65 a	185.66 a	182.30 ab	
		Ort. _(vıl)	181.37						
LSD _{0.05} (sıklık)= 5.982									

Kanolada bitki boyu çeşide, çevre koşullarına, ekim zamanına ve yapılan kültürel uygulamalara göre değişebilmektedir Aytaç (2007). Çalışmamızda bitki boyu 160.12 cm ve 197.92 cm aralığında değiştiği saptanmıştır. Bazı kolza çeşitlerinde bitki boyu değerleri, 123.8-140.6 cm Öztürk (2000), 114.60-154.29 cm Eryiğit (2005), 111.5-170 cm Epitürk (2009), 126-174.6 cm Farsak ve Kaynak (2010), 172.37-202.10 cm (Sargın, 2012), 132.9-182.7 cm Çoşgun (2013), 187.3-200.9 cm Avşar (2015), arasında değiştiği bildirilmiştir. Sonuçlarımız adı geçen araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir.

Eryiğit (2005), Avşar (2015) ve Başalma (2016) yaptıkları çalışmalarda tohumluk miktarının bitki boyu üzerindeki etkisinin önemli olmadığını, Çoşgun (2015), Avşar (2015), Çelik (2006) yaptıkları çalışmada çeşitlerin bitki boyu üzerine etkisini önemli olmadığını, bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda elde ettiğimiz bulgular diğer araştırmacıların sonuçlarına paralel bulunmuştur.

Kolzada daha önce yapılan çalışma sonuçlarına göre, genellikle dar sıra arası mesafelerde, ışık yönünden bitkiler arası rekabet arttığı için, bitki boyunun da uzadığı bildirilmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmadan elde edilen bulgulara benzer olarak, bazı çalışmalarda bunun tersine geniş sıra aralıklarında bitki boyunun arttığı bildirilmektedir. Sargın (2012), tarafından Ordu koşullarında bitki sıklığının kışlık kolza çeşitlerinde verim, verim komponentleri ve yağ oranı üzerine etkisini belirlemek amacıyla 3 kışlık kolza çeşidi ve 4 farklı sıra aralığı (15, 30, 45 ve 60 cm) kullanılarak yapılan çalışmada; bitki boyunu 15 cm sıra aralığında 182.32 cm, 30 cm sıra aralığında 185.74 cm, 45 cm sıra aralığında 191.38 cm, 60 cm sıra aralığında ise 192.00 cm olarak tespit etmiştir. Özer (2003), Khan vd. (2017), Scarisbrick vd. (1982), araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda ekim sıklığının artmasıyla bitki boyunun azaldığını bildirmişlerdir.

Farsak ve Kaynak (2010), Aydın koşullarında kullanılan kolza çeşitlerinde sıra arası genişledikçe bitki boyunda azalma, Bursa koşullarında yapılan çalışmada, bitki sıklığının artmasıyla bitki boyunun da büyük ölçüde arttığı görülmüştür Öz (2002). Sharief ve Keshta (2002), Mısır koşullarında yaptıkları çalışmada ekim sıklığının 8.3 bitki m⁻² den 16.6 bitki m⁻² artmasıyla bitki boyundaki artışın önemli olduğunu bildirmişlerdir. Sarkees (2013) ve Eatedal (2013) bitki boyu yönünden sıklıklar arası farklılığın önemli olduğunu vurgulayan araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir.

Yousaf vd. (2002) bitki boyu üzerine çeşit ve ekim zamanlarının etkisinin önemli olmadığı sonucu bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Sincik vd. (2010), Bursa koşullarında birim alanındaki bitki sayısının ekim sıklığını artırması ve sıra aralığının azalmasıyla arttığını, en yüksek bitki boyunun ise dar sıra aralığında ve yüksek ekim sıklığında elde etmişlerdir. Eryiğit (2005), bitki boyu ortalama değerleri incelendiğinde çeşitler arası farklılığın önemli olduğunu saptamıştır. Epiürk (2009), Öztürk (2000), farklı zamanlarda ekilen kolza çeşitlerinin ortalama bitki boyu değerleri bakımından ekim zamanları ve çeşitler arasındaki farklılıkları önemli bulmuştur. Gürsoy vd. (2015), Kaya (2006), yürüttüğü çalışmada ekim tarihinin gecikmesinin bitki boyunda azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Al-Doori (2011), Irak koşullarında yürüttüğü çalışmada çeşit, ekim zamanı ve bitki sıklıklarının bitki boyu üzerine etkisini önemli bulmuştur.

Bununla birlikte araştırmalar arasında görülen farklılıkların kullanılan çeşit, iklim ve toprak koşulları ile uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklandığı belirtilebilir.

4.3. Anasap Yandal Sayısı (adet bitki⁻¹)

Kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarı uygulamalarının Anasap Yandal Sayısına etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları iki yıl ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Kareler ortalaması değerlerinden görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü ilk yıl olan 2015 yılında tohumluk miktarı uygulamalarının anasap yandal sayısına üzerine etkisi % 5 düzeyinde önemli, ikinci yıl olan 2016 yılında ekim zamanı * çeşit * sıklık interaksiyonun etkisi ise % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen anasap yandal sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları	
		2015	2016
Tekerrür	3	2.30	1.02
Ekim Zamanı	1	3.00	0.95
Hata 1	3	3.27	2.10
Çeşit	1	0.02	0.00
Ekim Zamanı x Çeşit	1	0.00	3.19
Hata 2	6	0.07	0.22
Sıklık	4	1.93*	1.29
Ekim Zamanı x Sıklık	4	0.05	1.60
Çeşit x Sıklık	4	0.86	0.13
Ekim Zamanı x Çeşit x Sıklık	4	0.05	1.57*
Hata 3	48	2.30	1.02
Genel	79	-	-

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.6. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait anasap yandal sayısı (adet bitki⁻¹) ortalama değerleri sunulmuştur. 2015 yıllı varyans analizi sonuçlarına göre anasap yandal sayısı (adet bitki⁻¹) yönünden tohumluk miktarı uygulamaları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmamızda, anasap yandal sayısı 6.06-7.0 adet bitki⁻¹ arasında değişmiş, en yüksek anasap yandal sayısı 300 gr da⁻¹ tohumluk miktarında 7.0 adet bitki⁻¹, en düşük anasap yandal sayısı 1100 gr da⁻¹ tohumluk miktarında 6.06 adet bitki⁻¹ elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait Anasap yan dal sayısı (adet bitki⁻¹) ortalama değerleri

	Ekim Zamanı	Tohumluk Miktarı (g da ⁻¹)					Ort. _(Çeşit)	Ort. _(EZ)
		300	500	700	900	1100		
2015	I	Petrol	7.2	6.75	6.61	6.39	6.02	6.53
		Caravel	6.4	6.79	6.41	6.59	6.18	
		Ort. _(Çeşit)	6.8	6.77	6.51	6.49	6.10	
	II	Petrol	7.50	6.75	6.50	6.13	5.70	6.41
		Caravel	7.20	6.60	6.20	6.04	5.50	
		Ort. _(Çeşit)	7.35	6.67	6.35	6.08	5.60	
LSD _{0,05} (sıklık) = 0.531		Ort. _(TM)	7.0 a	6.72ab	6.56abc	6.44bc	6.06c	
		Ort. _(vnl)	6.47					
2016	I	Petrol	7.78a	6.70 bc	6.48 cde	6.25 cdef	5.83cdef	6.60
		Caravel	7.23ab	6.58 bcd	6.55bcde	6.12 cdef	5.61 ef	6.41
		Ort. _(Çeşit)	7.50	6.64	6.51	6.18	5.72	6.51
	II	Petrol	6.23 cdef	6.16 cdef	5.94 cdef	5.91 cdef	5.71def	5.99
		Caravel	6.63 bcd	6.53bcd	6.31bcde	6.03 cdef	5.51 f	6.20
		Ort. _(Çeşit)	6.43	6.34	6.12	5.91	5.61	6.09
LSD _{0,05} (ez*ç*s) = 0.947		Ort. _(TM)	6.96	6.49	6.31	6.04	5.66	
		Ort. _(vnl)	6.30					

Çizelge 4.5. İncelendiğinde 2016 yıllı için varyans analizi sonuçlarına göre anasap yandal sayısı (adet bitki⁻¹) yönünden ekim zamanı * çeşit * sıklık interaksyonun etkisi önemli bulunmuştur. Çizelge 4.6'da izlenebileceği gibi, araştırmamızda anasap yandal sayısı 5.51-7.78 adet bitki⁻¹ arasında değişmiş, en yüksek anasap yandal sayısı 5.10.2015 tarihinde ekilen Petrol çeşidinde 300 gr da⁻¹ tohumluk miktarında 7.78 adet bitki⁻¹, en düşük anasap yandal sayısı 7.11.2015 tarihinde ekilen Caravel çeşidinde 1100 gr da⁻¹ tohumluk miktarında 5.51 adet bitki⁻¹ olarak elde edilmiştir.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz yan dal sayısı değerleri, 2.8-10.2 adet bitki⁻¹ Öztürk (2000), 2.9-8.4 adet bitki⁻¹ Beğbağa ve Öztürk (2008), 5.06-10.4 adet bitki⁻¹ Farsak ve Kaynak (2010), 3.9-16.5 adet bitki⁻¹ Balodis ve Gaile (2016), arasında değişmiştir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz yan dal sayısı değerleri araştırmacıların bildirdikleri ile benzerlik göstermektedir.

Araştırma sonucunda; denemenin her iki yılında ekim sıklığının artmasıyla birlikte anasap yan dal sayısının azaldığı tespit edilmiştir. Denemenin birinci yılından farklı olarak denemenin ikinci yılında ekim sıklığının artmasıyla birlikte çeşitlerin anasap yan dal sayısı ortalamaları erken ekimden geç ekime doğru gidildikçe azalmış, çeşitlerin anasap yan dal sayısı ortalaması 5 Ekim'de 6.51 adet bitki⁻¹, 7 Kasım'da 6.09 adet bitki⁻¹ olarak bulunmuştur.

Genel kural olarak dal sayısının fazla olması kolzada daha fazla harnup ve tohum üretimi ve daha fazla verim anlamına gelmektedir Sargın (2012). Afridi vd. (2002), bitkinin yan dal sayısının genelde çeşit, büyüme mevsimi uzunluğu, toprak verimliliğinden etkilendiğini ifade etmişlerdir. Bu sebeple çeşitlerin farklı yan dal sayısına sahip olmaları beklenen bir durumdur (Öztürk, 2000; Alagöz, 2015; Soysal, 2017).

Kolzada verimi etkileyen komponentlerin başında gelen ana dal sayısı arasındaki farklılıkların kullanılan çeşitlerin çevre koşullarına tepkisinin farklılığından kaynaklandığı söylenebilir. Kışlık kolza çeşitlerinde yürütülen araştırmalarda da araştırmacılar bulunan sonuçlara benzer şekilde anasap dal sayısı üzerinde çeşitlerin genotipik yapısının ve hem de çevre şartlarının etkili olduğunu bildirmişlerdir (Gür, 1993).

Momoh ve Zhou (2001), ekim sıklığının artmasıyla birlikte bitkilerde rekabetin arttığını dallardaki bakla sayısının ise azaldığını, düşük ekim sıklığında ise bitkilerde dal oluşumunun artmasıyla bitki başına düşen harnup sayısının da arttığını bildirmişlerdir. Ekim sıklığının artmasıyla birlikte anasap yan dal sayısının azaldığını tespit etmişlerdir. Vince (2017), Macaristan ekim zamanının gecikmesi ve ekim sıklığının artmasıyla birlikte anasap yan dal sayısının azaldığını en yüksek anasap yan dal sayısını 28 Ağustos tarihinde 200.000 bitki ha⁻¹ ekim sıklığında elde etmiştir. Kazemeini vd. (2010), dal sayısının ekim sıklığının artmasıyla azaldığını ve en düşük değeri verdiğini saptamışlardır. Benzer şekilde, Leach vd. (1999), Öz (2002), Kazemeini vd. (2010), Mousavi vd. (2011), Balodis ve Gaile (2018), kolzada bitki sıklığı arttıkça bitki başına yan dal sayısının azaldığını saptamışlardır.

Buna karşın Eryiğit (2013), Urfa koşullarında bazı kolza çeşitleri için optimum azot dozu ve tohumluk miktarını belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda; çeşitlerin arasında anasap yan dal sayısı üzerine etkisinin önemli, tohumluk miktarının ise anasap dal sayısı üzerine etkisini önemsiz bulmuştur.

Bu çalışmada elde edilen sonuçların çoğu araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.4. Bitkide Harnup Sayısı (adet bitki⁻¹)

Kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarı uygulamalarının bitkide harnup sayısına etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları iki yıl ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Kareler ortalaması değerlerinden görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü ilk yıl olan 2015 yılında ekim zamanı uygulamalarının bitkide harnup sayısına üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli, ikinci yıl olan 2016 yılında ekim zamanı, çeşit ve tohumluk miktarı uygulamalarının bitkide harnup sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen bitkide harnup sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları	
		2015	2016
Tekerrür	3	7943.45	26.48
Ekim Zamanı	1	42.73**	16.49
Hata 1	3	1.22	6.15
Çeşit	1	12.13	7.15
EkimZamanı xÇeşit	1	621.6	223.21
Hata 2	6	3.45	1.83
Sıklık	4	2.82	1.09
Ekim Zamanı x Sıklık	4	4.48	197.23
Çeşit x Sıklık	4	2.63	3.06
Ekim Zamanı x Çeşit x Sıklık	4	4.23	583.78
Hata 3	48	1.80	1.948
Genel	79	-	-

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.8. İncelendiğinde araştırmada bitkide harnup sayısı 271.02-160.12 adet bitki⁻¹ arasında değişmiş, 2015 yılında en yüksek bitkide harnup sayısı 6.11.2014 ekim tarihinde 263.06 adet bitki⁻¹, en düşük bitkide harnup sayısı 9.12.2014 ekim tarihinde 216.78 adet bitki⁻¹ elde edilmiştir.

Çizelge 4.7. İncelendiğinde 2016 varyans analizi sonuçlarına göre bitkide harnup sayısı (adet bitki⁻¹) yönünden ekim zamanı, çeşit ve tohumluk miktarı uygulamalarının bitkide harnup sayısı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait bitkide harnup sayısı (adet bitki⁻¹) ortalama değerleri

	Ekim Zamanı		Tohumluk Miktarı (g da ⁻¹)					Ort. _(Çeşit)	Ort. _(EZ)
			300	500	700	900	1100		
2015	I	Petrol	270.32	262.45	265.56	260.48	260.91	263.94	263.06a
		Caravel	271.02	268.10	262.44	258.66	250.75	262.19	
		Ort. _(Çeşit)	270.67	265.27	264	259.57	255.83	263.06a	
	II	Petrol	224.25	226.95	220.75	218.0	215.02	220.99	216.78b
		Caravel	222.36	213.81	214.87	205.85	205.96	212.57	
		Ort. _(Çeşit)	223.30	220.38	217.81	211.92	210.49	216.78b	
			Ort. _(TM)	247.01	242.82	240.90	235.74	233.16	
		Ort. _(yıl)	239.92						
2016	I	Petrol	181.52	172.55	162.02	160.12	162.12	167.66	167.94
		Caravel	160.87	171.9	176.42	171.45	160.47	168.22	
		Ort. _(Çeşit)	171.19	172.22	169.22	165.78	161.29	167.94	
	II	Petrol	175.02	167.03	180.82	178.85	171.37	174.61	174.52
		Caravel	175.15	175.42	180.20	167.72	173.71	174.44	
		Ort. _(Çeşit)	175.08	171.22	180.51	173.28	172.54	174.52	
			Ort. _(TM)	173.13	171.72	174.86	169.53	166.91	
		Ort. _(yıl)	171.23						

Bitkide harnup sayısı, 93-256.8 adet bitki⁻¹ Beğbağa ve Öztürk (2008), Aydın'da 134.53-364.06 adet bitki⁻¹ Farsak ve Kaynak (2010), Ordu'da 175.20-535.33 adet bitki⁻¹ Sargin (2012), arasında değiştiği rapor edilmektedir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz bitkide harnup sayısı değerleri araştırmacıların bildirdikleri ile benzerlik göstermektedir. Buna karşın bazı araştırmacılar bitkide harnup sayısını; Özer (2003) 167.8-176.5 adet bitki⁻¹, Tan vd. (2017) 334-511 adet bitki⁻¹, Başalma (1991) 40.98-44.60 adet bitki⁻¹, Kural ve Özgüven (1996) 46.8-32.7 adet bitki⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmalarda bu farklılık çeşit, ekolojik faktörler ve yetiştirme tekniği uygulamalarından kaynaklanmış olabilir. Nitekim Anğın ve Vurarak (2012) yaptıkları çalışma sonucunda bitkide harnup sayısını 632-318 adet bitki⁻¹ elde etmişlerdir. Diğer araştırmacılar daha yüksek bulunan farklılıkların harnup oluşum dönemlerinin bölgelere göre farklılık göstermesinden ve farklı sıcaklık ve nem koşullarından kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir.

Nitekim Avşar (2015), çeşitlerin farklı sıra aralıklarındaki ortalama değerlerine baktığında; bitki başına düşen harnup sayısını en fazla 737.2 adet bitki⁻¹ ile 40 cm sıra aralığında NK Caravel çeşidinde, en az 396.7 adet bitki⁻¹ ile 20 cm sıra aralığında NK Petrol çeşidinde tespit etmiştir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre; denemenin birinci yılında ekim zamanının gecikmesiyle birlikte bitkide harnup sayısının azaldığı görülmüştür. En yüksek değer 9 Eylüldeki ekimde 216.78 adet bitki⁻¹ olmuştur. Kolzada ekimin gecikmesi çiçeklenme öncesi devrede bitkilerin daha yavaş büyümesine ve kapsül sayısının azalmasına neden olmaktadır Beğbağa ve Öztürk (2008).

Kural (1995) Diyarbakır koşullarında iki kışlık (Quinta, Cascade) ve üç yazlık çeşit (Westar, Liravvell, Se- mu 86/225 Na) ile beş ekim tarihinin (1 Eylül, 15 Eylül, 1 Ekim, 15 Ekim ve 1 Kasım) tohum verimi ve yağ kalitesine etkilerini saptamıştır. Ana sapta harnup sayısı çeşitlere göre 37.1-45.5 adet bitki⁻¹ arasında, ekim tarihlerine göre 32.7-46.8 adet bitki⁻¹ arasında değişmiştir. Çeşitler arasında önemli farklılık olmakla beraber, ekim tarihleri arasındaki farklılık daha büyük olduğunu saptamıştır. Ekim tarihinin ilerledikçe ve geçici çeşitten erkenciye gidildikçe harnup sayısı azaldığını bildirmiştir. Araştırmamızda harnup sayısının ekim zamanı geçtikçe azaldığı belirlenmiş bu sonuç pek çok araştırmacı tarafından desteklenmiştir (Hakan, 2013; Ma, 2015; Balodis ve Gaile, 2018).

Buna karşın Mousavi vd. (2011), kışlık kolza çeşitlerinde bitkide harnup sayısı üzerine, çeşitlerin etkisi önemli bulunurken sıra aralıklarının etkisi önemsiz bulmuşlardır. Mousavi ve KiaLashaki (2014), çeşitlerin bitkide harnup sayısı üzerine etkisini önemsiz, ekim sıklığının bitkide harnup sayısı üzerine etkisini önemli bulmuşlardır. Ekim sıklığının 4-7 kg ha⁻¹ dan 10 kg ha⁻¹ artmasıyla, birlikte harnup sayısının azaldığını bildirmişlerdir.

Göksoy (1986), ana sap başına harnup sayısı bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılık olmadığını, Al-Doori (2011) ve Öz (2002) çeşitler arasındaki farklılıkların bitkide harnup sayısı üzerine etkisinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Olsson'a (1960) göre, kolzada harnup sayısının belirlenmesinde çeşit özelliğinin yanı sıra; uygun çevre şartlarının bulunması ve bitkilerin yeterli ışık alması önemli bir faktördür.

Literatür bulgularına göre, bitkide harnup sayısının çeşit, ekolojik faktörler ve yetiştirme tekniği uygulamalarına göre çok önemli ölçüde değişebileceği anlaşılmaktadır.

4.5. Bin Tane Ağırlığı (g)

Kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarı uygulamalarının bin tane ağırlığı etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları iki yıl ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Kareler ortalaması değerlerinden görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü ilk yıl olan 2015 yılında ekim zamanı * tohumluk miktarı interaksiyonunun bin tane ağırlığı üzerine etkisi önemli, ikinci yıl olan 2016 yılında ekim zamanı, çeşit ve tohumluk miktarı uygulamaların bin tane ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen bin tane ağırlığı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları	
		2015	2016
Tekerrür	3	0.21	0.21
Ekim Zamanı	1	0.59	0.36
Hata 1	3	0.03	0.08
Çeşit	1	0.00	0.04
Ekim Zamanı x Çeşit	1	0.14	0.00
Hata 2	6	0.04	0.13
Sıklık	4	0.07	0.26
Ekim Zamanı x Sıklık	4	0.12*	0.33
Çeşit x Sıklık	4	0.00	0.75
Ekim Zamanı x Çeşit x Sıklık	4	0.02	0.15
Hata 3	48	0.04	0.18
Genel	79	-	-
Genel	79	-	-

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.9. İncelendiğinde 2016 varyans analizi sonuçlarına göre; bin tane ağırlığı (g) yönünden ekim zamanı, çeşit ve tohumluk miktarı uygulamalarının bin tane ağırlığı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çizelge 4.10'da izlenebileceği gibi, araştırmada en yüksek bin tane ağırlığı 300 g da⁻¹ tohumluk miktarında 6 Kasım tarihinde 3.12 g, en düşük bin tane ağırlığı ise 9 Aralık tarihinde da 1100 g da⁻¹ tohumluk miktarında 2.44 g elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait bin tane ağırlığı (g) ortalama değerleri

	Ekim Zamanı		Tohumluk miktarı (g da ⁻¹)					Ort. _(Çeşit)	Ort. _(EZ)
			300	500	700	900	1100		
2015	I	Petrol	3.18	2.94	2.91	2.71	2.64	2.87	2.78
		Caravel	3.14	2.8	2.79	2.45	2.35	2.7	
		Ort. _(Çeşit)	3.12a	2.87ab	2.85abc	2.58cde	2.49de	2.78	
	II	Petrol	3.09	2.62	2.66	2.52	2.44	2.66	2.68
		Caravel	2.81	2.92	2.7	2.6	2.48	2.70	
		Ort. _(Çeşit)	2.95 ab	2.77bcd	2.68cde	2.56de	2.44e	2.68	
			Ort. _(TM)	3.03	2.82	2.76	2.57	2.46	
LSD _{0,05} (ez*s)= 0.280		Ort. _(vıl)	2.73						
2016	I	Petrol	3.35	3.3	3.2	3.05	2.9	3.16	3.11
		Caravel	3.3	3.2	3.1	2.92	2.87	3.07	
		Ort. _(Çeşit)	3.32	3.25	3.15	2.98	2.88	3.11	
	II	Petrol	3	2.95	2.9	2.85	2.79	2.90	2.90
		Caravel	3.05	3	2.92	2.82	2.81	2.91	
		Ort. _(Çeşit)	3.02	2.97	2.91	2.83	2.8	2.90	
			Ort. _(TM)	3.17	3.11	3.03	2.90	2.84	
		Ort. _(vıl)	3.01						

Araştırma sonucunda 2016 yılı için bin tane ağırlığı 2015 yılına göre daha yüksek bulunmuştur. 2016 yılında ekim tarihinin gecikmesiyle ve ekim sıklığının artmasıyla bin tane ağırlığının azaldığı ancak bu azalışın istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

Bitkide bin tane ağırlığı, 2.2-3.1 g Kondra (1977), 2.05-3.70 g Çiçek (1990), 2.33-3.78 g Eryiğit (2005), 2.85-3.0 g Farsak ve Kaynak (2010), 2.17-2.85 g Gürsoy vd. (2015), 2.42-3.65 g Avşar (2015) bildirdiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Buna karşın, 3.81-2.94 g Gür ve Özgüven (1992), 4.17-3.28 g Algan ve Aygün (2001), 4.23-4.11 g Özer (2003), 3.83-3.58 Acar vd. (2005), 3.54-4.33 g Başalma (2006), 4.4-5.1 g Epitürk (2009), 4.25-3.41 g Çoşgun (2013), değerlerinden ise düşük bulunmuştur.

Araştırma sonucunda; çeşitlerin fizyolojik tepkilerinin yanında, çeşitlerin genetiksel yapılarından kaynaklanan farklılıkları ile buna bağlı olarak ekolojik koşullara gösterdikleri tepkilerin de farklı olması, denemede yer alan çeşitlerin bin tane ağırlıklarında farklılığın oluşmasına neden olmuştur Çalışkan vd. (1998).

Eryiğit (2015) Şanlıurfa koşullarında kolza çeşitlerinde optimum azot ve tohumluk miktarını belirlemek amacıyla üç farklı kolza çeşitlerinde dört farklı azot dozu ve üç değişik tohumluk miktarını (0.8, 1, 1.2 kg da⁻¹) uygulamıştır. Bin tane ağırlığı yönünde yıllar, çeşitler ve tohumluk miktarı uygulamaları arasındaki farklılıkları önemli olduğunu belirlemiştir. Buna karşın Scarisbrick vd. (1982), bin tane ağırlığının ekim sıklığından etkilenmediğini saptamıştır. Başalma (1991), kolza ve yağ şalgamında farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğelerine, protein, yağ ve yağ asitlerinin değişimine etkisini saptamak amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda bin tane ağırlığı üzerine ekim zamanı ve çeşitlerin etkisinin önemli olduğunu belirlemiştir.

Mcgregor (1987), Gür ve Özgüven (1992), Harker vd. (2014), Keivanrad ve Zandi (2014), bin tane ağırlığında ekim sıklıkları arası farklılığın önemli olduğunu saptamıştır. Öz (2002), Gürsoy vd. (2015), Balodis ve Gaile (2018), bin tane ağırlığında ekim zamanları arasındaki farklılığın önemli olduğunu ekim tarihinin gecikmesiyle bin tane ağırlığının azaldığını Mcgregor (1987), Barzinjy vd. (1999) ekim sıklığının artmasıyla bin tane ağırlığının azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızdaki sonuçlar ile paralelik göstermektedir.

Aygün ve Algan (2004), bin tohum ağırlığı ile kapsülde tohum sayısı arasında olumlu ve önemli ilişki bulunduğunu, tohum veriminin bitkide kapsül sayısı, kapsülde tohum sayısı ve bin tohum ağırlığından etkilendiğini belirtmişlerdir. Kondra (1977), kolzada tohum büyüklüğünün, tohum verimini ve bin tohum ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini, tohum iriliği ve bin tohum ağırlığının çevre koşullarına ve çeşitlere bağlı olarak değiştiğini belirtmiştir.

Kural ve Özgüven (1996), bin dane ağırlığının çeşitlerin yazlık ve kışlık oluşuna bağlı olmaksızın çeşitten çeşide, yıldan yıla ve ekim zamanına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Bulgularımızda bin tane ağırlığı yönünden yıllar arasında farklılıkların olabileceği, özellikle ekim zamanı gibi bitkinin ekolojisini etkileyen faktörlerin bin tane ağırlığı üzerine etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

4.6. Harnupta Tohum Sayısı (adet harnup⁻¹)

Kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarı uygulamalarının harnupta tohum sayısı etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları iki yıl ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 4.11. de gösterilmiştir. Kareler ortalaması değerlerinden görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü ilk yıl olan 2015 yılında ekim zamanı * çeşit * tohumluk miktarı interaksiyonu harnupta tohum sayısı üzerine etkisi önemli, ikinci yıl olan 2016 yılında tohumluk miktarı uygulamaları harnupta tohum sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarlarında tespit edilen harnupta tohum sayısı değerlerine ait varyans analiz sonuçları

SD		Kareler Ortalaması	
Varyasyon Kaynakları		2015	2016
Tekerrür	3	0.83	27,81
Ekim Zamanı	1	76.05	17,02
Hata 1	3	14.08	4,88
Çeşit	1	0.45	25,87
Ekim Zamanı x Çeşit	1	16.2	21,32
Hata 2	6	31.59	22,27
Sıklık	4	11.08	99,06**
Ekim Zamanı x Sıklık	4	5.3	11,96
Çeşit x Sıklık	4	10.2	12,81
Ekim Zamanı x Çeşit x Sıklık	4	16.33*	3,16
Hata 3	48	6.07	10,25
Genel	79	-	-

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.12. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait harnupta tohum sayısı (adet harnup⁻¹) ortalama değerleri sunulmuştur. 2015 yıllı varyans analizi sonuçlarına göre harnupta tohum sayısı (adet harnup⁻¹) yönünden ekim zamanı * çeşit * tohumluk miktarı interaksiyonu arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada en yüksek harnupta tohum sayısı 300 g da⁻¹ tohumluk miktarında 6 Kasım tarihinde 30.05 adet harnup⁻¹ ile Petrol çeşidinden, en düşük harnupta tohum sayısı ise 9 Aralık da 1100 g da⁻¹ tohumluk miktarında 20.98 adet harnup⁻¹ ile yine Petrol çeşidinden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda 2015 yılı için harnupta tohum sayısının ekim tarihinin gecikmesiyle ve ekim sıklığının artmasıyla azaldığı görülmüştür.

Çizelge 4.11. İncelendiğinde 2016 varyans analizi sonuçlarına göre; harnupta tohum sayısı (adet harnup⁻¹) yönünden tohumluk miktarı uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Çizelge 4.12. de izlenebileceği gibi, araştırma sonucunda harnupta tohum sayısının 500 g da⁻¹ ekimden sonra azaldığı, en yüksek harnupta tohum sayısı 300 g da⁻¹ ve 500 g da⁻¹ tohumluk uygulamalarında sırasıyla 26.83 ve 26.4 adet harnup⁻¹, en düşük harnupta tohum sayısı 1100 g da⁻¹ tohumluk uygulamasında 21.7 adet harnup⁻¹ olarak saptanmıştır.

Röbbelen ve Leitzke (1974), ideal bir kışlık kolza bitkisinde kapsülde tohum sayısının 24 adet harnup⁻¹ olduğu bildirmiştir. Kolzada yapılan araştırmalarda, kapsülde tohum sayısı 6.4-34.4 adet harnup⁻¹ arasında olduğunu saptamışlardır Rao ve Mendham (1991), Kural ve Özgüven (1996), Öztürk (2000), Aygün ve Algan (2004), Farsak ve Kaynak (2010), Sargın (2012).

Konya koşullarında yürütülen bir çalışmada deki tohum sayısı 50 cm sıra aralığında 27.9 adet kapsül⁻¹, 40 cm sıra aralığında 26.9 adet kapsül⁻¹ ve 30 cm sıra aralığında 26.7 adet kapsül⁻¹ olarak tespit edilmiş ve artan sıra aralıklarıyla birlikte kapsüldeki tohum sayısının da arttığı belirtmiştir (Öztürk, 2000). Mousavi ve KiaLashaki (2014) ekim sıklığının tarımsal özelliklere etkisini saptamak amacıyla yürüttükleri araştırma sonucunda ekim sıklığının azalmasıyla harnupta tohum sayısının arttığını en yüksek harnupta tohum sayısını 4 ve 7 kg ha⁻¹ ekim sıklığında 18.1 adet harnup⁻¹ olarak elde etmişlerdir. Araştırma sonucunda; harnupta tohum sayısı yönünden sıklıklar arası farklılığın önemli olduğunu vurgulayan McGregor (1987), Etemadi vd. (2013), Eatedal vd. (2013)'ün bulguları ile uyum içerisinde. Öz (2002), Epirtürk (2009), Gürsoy vd. (2015) ekim zamanının gecikmesiyle harnupta tohum sayısının azaldığını Balodis ve Gaile (2001), harnupta tohum sayısı yönünden ekim zamanı ve sıklıkları arası farklılığın önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bu sonuçlar bizim çalışmamızdaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Buna karşın, Sargın (2012), harnupta tohum sayısının kolzada tohum verimini etkileyen özellikler arasında olmakla birlikte, literatür bulguları harnupta tohum sayısı üzerine çeşit, ekoloji ve bitki sıklığı etkisinin ise genellikle önemsiz olduğunu gösterdiğini bildirmiştir. Özgüven ve Gür (1992), ekim sıklığının ve çeşitlerin harnupta tohum sayısı üzerine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Geisler (1978), bitkinin üst kısmındaki kapsüllerin alt kısımdakilere göre daha fazla tohum içerdiğini ve bitki başına verime kapsüldeki tohum sayısının önemli etkisi bulunduğunu ifade etmektedir.

Bununla birlikte, Öztürk (2000) kolzada verimi etkileyen önemli karakterlerden biri olan harnupta tohum sayısının çeşitlere, yetiştirme ve iklim şartlarına göre değiştiğini bildirmiştir.



4.7. Ham Yağ Oranı (%)

Kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarı uygulamalarının ham yağ oranı etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları iki yıl ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 4.13’de gösterilmiştir. Kareler ortalaması değerlerinden görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü 2015 ve yılında ekim zamanı * çeşit etkisi ham yağ oranına üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Deneme yıllarında ham yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareler Ortalamaları	
		2015	2016
Tekerrür	3	1.32	2.42
Ekim Zamanı	1	0.53	5.32
Hata 1	3	2.25	2.99
Çeşit	1	1.15	13.49
Ekim Zamanı x Çeşit	1	7.70*	56.67*
Hata 2	6	0.58	4.75
Sıklık	4	7.50	9.07
Ekim Zamanı x Sıklık	4	1.88	3.44
Çeşit x Sıklık	4	3.09	3.42
Ekim Zamanı x Çeşit x Sıklık	4	0.89	3.48
Hata 3	48	1.92	5.52
Genel	79	-	-

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.13. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait ham yağ oranına ilişkin (%) ortalama değerleri sunulmuştur. 2015 ve 2016 yıllı varyans analizi sonuçlarına göre ham yağ oranına (%) yönünden ekim zamanı * çeşit etkisi ham yağ oranına üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çizelge 4.14’de izlenebileceği gibi araştırmada 2015 yılı için, en yüksek ham yağ oranı 1. ekim zamanında 6 Kasım 2015 tarihinde % 43.34 ile Petrol çeşidinden, en düşük ham yağ oranı ise 2. ekim zamanında 9 Aralık 2015 tarihinde % 42.30 ile Petrol çeşidinden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda 2015 yılı için ham yağ oranının ekim tarihinin gecikmesiyle azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait ham yağ oranı (%) ortalama değerleri

	Ekim Zamanı		Tohumluk Miktarı (g da ⁻¹)					Ort. (Çeşit)	Ort.(EZ)
			300	500	700	900	1100		
2015	I	Petrol	44.81	43.65	42.87	42.92	42.45	43.34a	43.13
		Caravel	43.74	42.78	43.46	42.45	42.24	42.93ab	
		Ort. _(Çeşit)	44.27	43.21	43.16	42.58	42.34	43.12	
	II	Petrol	42.56	43.30	42.39	42.48	41.65	42.30c	42.42
		Caravel	44.58	41.50	41.69	43.15	41.83	42.55b	
		Ort. _(Çeşit)	43.57	42.40	42.04	42.81	41.74	42.42	
			Ort. _(TM)	43.92	42.80	42.6	42.69	42.04	
LSD(ez*ç)= 0.590		Ort. _(vıl)	42.77						
2016	I	Petrol	43.73	45.13	42.05	42.84	43.91	43.54a	42.87
		Caravel	41.01	41.54	39.75	41.06	41.14	42.21ab	
		Ort. _(Çeşit)	42.37	43.33	40.9	41.95	42.52	42.87	
	II	Petrol	41.92	41.36	40.89	41.25	36.83	40.45c	40.89
		Caravel	41.69	43.04	40.45	44.60	36.92	41.34b	
		Ort. _(Çeşit)	41.80	42.20	40.67	42.92	36.87	40.89	
			Ort. _(TM)	42.08	42.76	40.78	42.43	36.85	
LSD(ez*ç)=0.608		Ort. _(vıl)	41.88						

Çizelge 4.14'te izlenebileceği gibi araştırmada 2016 yılı için, araştırmada en yüksek ham yağ oranı 1. ekim zamanında 5 Ekim 2016 tarihinde % 43.54 ile Petrol çeşidinden, en düşük ham yağ oranı ise 2. ekim zamanında 7 Kasım tarihinde % 40.45 yine Petrol çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırma sonuçlarımıza göre, 2015 ve 2016 yılı için ham yağ oranının ekim tarihinin gecikmesiyle azaldığı belirlenmiş olup, Petrol çeşidinin ekim zamanının gecikmesiyle ham yağ oranının azaldığı, buna karşın Caravel çeşidinde benzer eğilim görülmemektedir. Schuster (1967), yağ içeriğinde meydana gelen değişikliklerin çevresel faktörlerin yanı sıra genotipik farklılıklarında etkisinin olduğunu saptamıştır. Ham yağ oranı çeşitlerin genotipi yanında sıcaklık ve nispi nemden etkilenmekte olup, en yüksek yağ oranı yüksek sıcaklık ve düşük nispi nemden elde edilmektedir Kolsarıcı ve Başalma (1988). Kolzada optimum ekim zamanından sonraki ekimlerde ham yağ oranı azalmaktadır Özer (2003). Tane dolumu esnasında artan sıcaklık ve su stresi geç ekim sebebiyle yağ oranının azalmasının temel sebebidir Hocking ve Stapper (2001).

Araştırmacılar, ham yağ oranının; Gür ve Özgüven (1992) % 38.62-44.63, Öztürk (2000) % 41.27-47.13, Öztürk vd. (2008) % 39.3-41.1, Farsak ve Kaynak (2010) % 39.8-41.2, Çoşgun (2013) % 42.43-46.73, Öz (2013) % 39.6- 46.5, Alagöz (2015) % 45.95-49.95, Gürsoy vd. (2015) % 33.67-45, Tan vd. (2017) % 36.6-48.6 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda bulduğumuz değerler; Gür ve Özgüven (1992), Öztürk vd. (2008), Öz (2013) araştırma sonuçları ile paralellik göstermekte olup aralarındaki bazı farklılıkların ekolojik koşullardan, kültürel uygulamalardan ve genotipten kaynaklanmış olabileceği belirtilebilir.

Son yıllarda önemi gittikçe artan bir yağ bitkisi olan kolzada, yüksek tohum veriminin yanı sıra yağ oranı yüksek tohumda kolza yetiştiriciliğinde istenen bir özelliktir. Tohum veriminde olduğu gibi, yağ oranı da çeşit ve ekolojik faktörlere göre önemli derecede değişebilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda Özer ve Oral (1997), Başalma (1991), Sargın (2012), Gür ve Özgüven (1992)'da kullanılan kolza çeşitleri arasında yağ oranları bakımından istatistiksel olarak farklılıkların olduğu bildirilmiştir.

Pek çok araştırmacı Christensen vd. (1985), Sang (1986), Başalma (1991), Öztürk (2002), Siadat (2009) geciken ekimlerde ham yağ oranının azaldığını belirterek araştırma sonuçlarımızı teyid etmişlerdir. Başalma (1991), denemenin birinci

yılında ekim zamanı * çeşit interaksyonunun önemli, ikinci yılda ise çeşitlerin etkisinin yağ oranına etkisini önemli olduğunu saptamıştır. Taylor ve Smith (1992), Morisson vd. (1990), Potter (1999), Mousavi vd. (2011), ekim sıklığının ham yağ oranına etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Ratajczak vd. (2017), ekim zamanının gecikmesiyle yağ içeriğinin azaldığını, yağ içeriğine ekim sıklığının etkisinin önemli olmadığını buna karşın yağ içeriği yönünden çeşitler arasındaki farklılıkların önemli olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmalarda elde edilen bu sonuçların bizim çalışmamızdaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Buna karşın Harker (2014), Zhang vd. (2012), yüksek ekim sıklığında yağ içeriğini artırdığını, Öztürk (2000) ekim sıklığının yağ oranına etkisini önemli bulmuştur. Bu sonuç ile yukarıda belirtilen araştırmalar arasında görülen bazı farklılıklar Araştırmalar görülen farklılı kullanılan çeşitler, kültürel işlemlerden ve çevre koşullarından kaynaklanmış olabilir.

Nitekim kolzada yıllara ve lokasyonlara göre değişen ham yağ oranı üzerine iklim şartları özellikle sıcaklık büyük ölçüde etkilidir Gross ve Stefansson (1966). Saran ve Giri'ye (1987) göre, generatif gelişme dönemindeki hakim sıcaklıklar geç ekilen bitkilerde düşük yağ oranına neden olmaktadır. Ayrıca, Canvin (1965) tohum olgunluk periyodunda sıcaklığın 10.0°C'den 26.5°C'ye yükselmesiyle yağ oranının % 51.8'den % 32.2'ye düştüğünü tespit etmiştir.

4.8. Ham Protein Oranı (%)

Kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarı uygulamalarının ham protein oranına (%) etkisini ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları iki yıl ayrı ayrı olmak üzere Çizelge 4.15’de gösterilmiştir. Kareler ortalaması değerlerinden görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü ilk yıl olan 2015 yılında ekim zamanı * çeşit * tohumluk miktarı interaksyonunun ham protein oranı üzerine etkisi önemli, ikinci yıl olan 2016 yılında ekim zamanı, çeşit ve tohumluk miktarı uygulamaların ham protein oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Deneme yıllarında ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları

	SD	Kareler Ortalamaları	
		2015	2016
Varyasyon Kaynakları			
Tekerrür	3	1.86	1.14
Ekim Zamanı	1	0,00	2.24
Hata 1	3	3.14	4.57
Çeşit	1	11.59	1.32
Ekim Zamanı x Çeşit	1	0.79	1.11
Hata 2	6	2.16	1.93
Sıklık	4	5.25	0.38
Ekim Zamanı x Sıklık	4	2.76	2.27
Çeşit x Sıklık	4	5.72	2.26
Ekim Zamanı x Çeşit x Sıklık	4	1.88	1.27
Hata 3	48	5.76	3.60
Genel	79		

*, **; Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Çizelge 4.16. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait ham protein oranına ilişkin (%) ortalama değerleri sunulmuştur. 2015 ve 2016 yıllı varyans analizi sonuçlarına göre ham protein oranına (%) yönünden ekim zamanı*çeşit*tohumluk miktarı interaksyonu arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.16 incelendiğinde 2015 yıllı araştırma sonuçlarına göre en yüksek ham protein oranı II. ekim zamanında 1100 gr da⁻¹ tohumluk miktarında % 23.72 oranında Caravel çeşidinden, en düşük ham protein oranı ise I. ekim zamanında 300 gr da⁻¹ tohumluk miktarında % 19.1 oranında Petrol çeşidinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.16. Çeşitler, ekim zamanı ve tohumluk miktarına ilişkin 2015 ve 2016 yıllarına ait ham protein oranı (%) ortalama değerleri

	Ekim Zamanı	Tohumluk Miktarı (g da ⁻¹)					Ort. _(Çeşit)	Ort. _(EZ)	
		300	500	700	900	1100			
2015	I	Petrol	19.1	20.16	20.2	21.72	23.2	20.87	21.08
		Caravel	20.08	20.07	21.23	22.47	22.6	21.29	
		Ort. _(Çeşit)	19.59	20.12	20.72	22.10	22.90	21.08	
	II	Petrol	21.6	22.01	22.2	22.4	23.49	22.34	22.58
		Caravel	22.08	22.28	22.99	23.01	23.72	22.82	
		Ort. _(Çeşit)	21.84	22.15	22.60	22.71	23.61	22.58	
		Ort. _(TM)	20.72	21.13	21.66	22.40	23.25		
	Ort. _(vıl)	21.83							
2016	I	Petrol	19.43	19.92	21.07	22.12	22.23	20.95	21.18
		Caravel	20.64	20.41	21.58	21.67	22.69	21.4	
		Ort. _(Çeşit)	20.04	20.17	21.33	21.9	22.46	21.18	
	II	Petrol	21.02	21.07	22.12	22.62	22.05	21.78	21.91
		Caravel	20.74	21.24	22.38	22.58	23.23	22.03	
		Ort. _(Çeşit)	20.88	21.16	22.25	22.60	22.64	21.91	
		Ort. _(TM)	21.02	21.07	22.12	22.62	22.05		
	Ort. _(vıl)	21.54							

Çizelge 4.16 incelendiğinde 2016 yılı araştırma sonuçlarına göre; araştırmada en yüksek ham protein oranı II. ekim zamanında 1100 gr da⁻¹ tohumluk miktarında % 23.23 oranında Caravel çeşidinden, en düşük ham protein oranı ise I. ekim zamanında 300 gr da⁻¹ tohumluk miktarında % 19.43 oranında Petrol çeşidinden elde edilmiştir.

Yaptığımız kaynak araştırmasında ham protein oranının, Atakişi (1977) % 17.8-20.3, Westphal ve Marquard (1981) % 23-23.6, İlbeyi (1985) % 22.3-23.7, Karaali ve Meydanoğlu (1985) % 14.6-21.1, Barszczak vd. (1993) % 17.9-19.6, Özer (1996) % 23.4-25.4, Özer ve Oral (1997) % 19.2-22.8, Gül vd. (2005) % 21.7-23.4; Aytaç (2007) % 18.3-22.7, Karaaslan vd. (2009) % 21.6-24.8, Sargın (2012) % 20.1-21.7, Çoşgun (2013) % 22.1-27.3, Tan (2017) % 20.02-25.2, Gizlenci (2017) % 21.06-25.62 değerler arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu değerler Gül vd. (2005), Karaaslan vd. (2009), Çoşgun (2013), Tan (2017), Gizlenci (2017) tarafından bildirilen ham protein değerleri ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Ham protein oranı değerleri ile yapılan araştırmalar arasında ortaya çıkan farklılığın iklim koşullarından kaynaklandığı söylenebilir. Başalma (1991) protein oranı çevre koşullarından doğrudan etkilendiğini, Canvin (1965), tohum olgunluk devresindeki yüksek sıcaklıkların ham protein oranını arttırdığını bildirirken, Gross ve Stefansson (1966) ham protein oranının sıcaklıktan çok yağıştan etkilendiğini bildirmişlerdir. Ham protein oranında ortaya çıkan bu farklılıklar araştırmalarda farklı çeşitlerin kullanılmasından kaynaklanabilir. Zira Grami ve Stefansson (1977) ham protein oranı bakımından ortaya çıkan farklılıkları, çeşitlerin genetik özelliğine bağlamışlardır. Kışlık kolzada ekim zamanı geciktikçe protein oranında artış söz konusu olduğunu, kurak koşullarda yağ oranı azalırken protein oranının arttığını bildirmişlerdir (Ghobadi vd. 2006). Araştırmamızda da ekim zamanı geciktikçe ham protein oranının arttığı gözlenmiş olup ancak istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Nitekim Hodgson (1979), Rajput vd. (1991) ve Öztürk'ün (2000) geç ekimlerde ham protein oranının arttığını bildirmişlerdir. Ham protein oranı ham yağ oranı ile birlikte değerlendirildiğinde, bunun beklenen bir durum olduğu söylenebilir. Çünkü yağ oranı ile protein oranı arasında negatif ilişkinin bulunduğu bilinen bir gerçektir (Marquard 1987). Sargın (2012), Çoşgun (2013), Alagöz (2015) kolza çeşitlerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında protein oranı bakımından çeşitler

arasında istatistiki bir farklılık tespit etmediklerini, Morisson vd. (1990) tohumlarda protein oranlarının ekim sıklığından etkilenmediğini, Gür ve Özgüven (1992) çeşitlerin, azot dozları uygulamalarının ve ekim sıklıkların protein oranına etkisinin önemli olmadığı sonucu bizim çalışmamızla uyumlu olduğu görülmüştür.

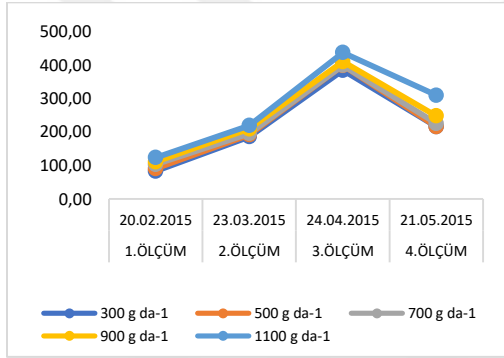
Gür (1993), yaptıkları çalışmalarda fazla tohumluk miktarının kolza için uygun olmadığı kaydetmekle beraber, birim alanda artan bitki sıklığının ham protein oranı üzerine ciddi bir tesirinin olmadığını kaydetmişlerdir.

Buna karşın Öztürk (2000), ham protein oranına ekim zamanların ve çeşitlerin etkisini önemli olduğunu, Sargın (2012), Bagheri (2011) ise protein oranı üzerine sıra arası uygulamaların etkisi önemli olduğunu, Eryiğit (2005) çeşit, ekim sıklığı ve azot dozu uygulamalarının protein oranına etkisinin önemli olduğunu ekim sıklığının artmasıyla birlikte protein oranının arttığını bildirmiştir.

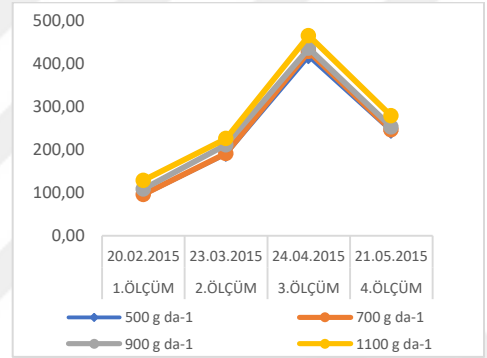
Literatürdeki araştırma bulguları, kolzada protein oranının çeşit ve ekolojik faktörlere göre önemli düzeylerde değişebildiğini göstermektedir.

4.9. Toplam Kuru Madde (kg ha⁻¹)

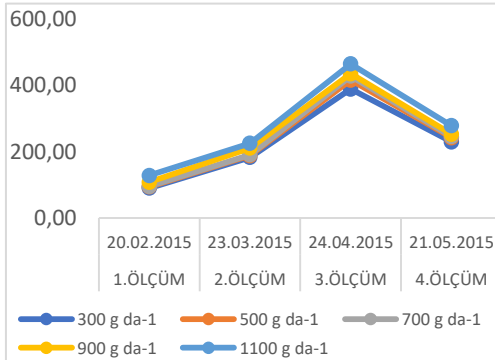
Çalışmada toplam kuru madde miktarına ilişkin oluşturulan şekiller 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2015 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri Şekil 4.1 Şekil 4.2, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de gösterilmiştir. 2016 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri ise Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'te verilmiştir.



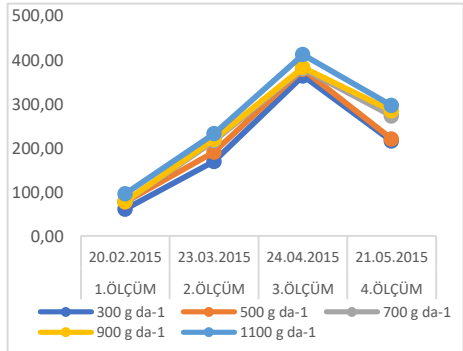
Şekil 4.1. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği



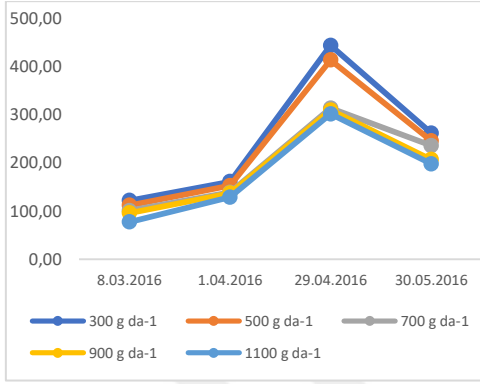
Şekil 4.2. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği



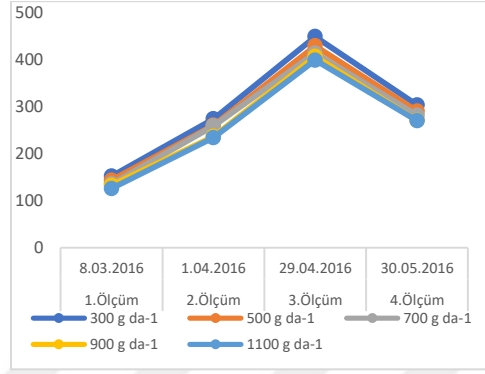
Şekil 4.3. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği



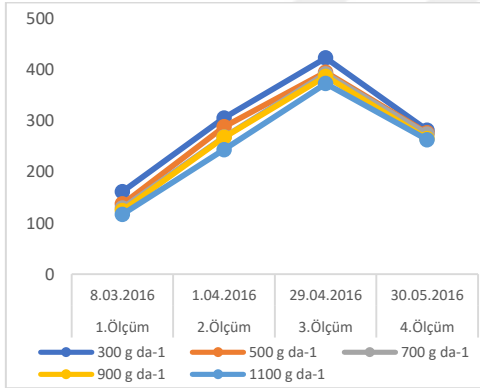
Şekil 4.4. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği



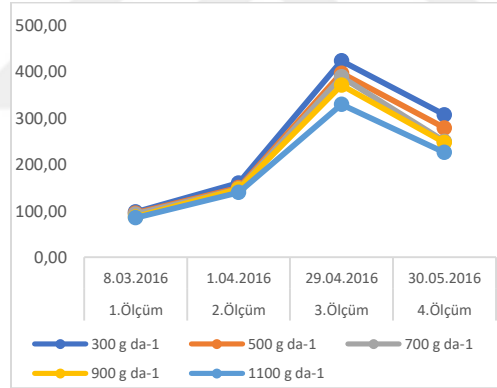
Şekil 4.5. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği



Şekil 4.6. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği



Şekil 4.7. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği



Şekil 4.8. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait toplam kuru madde grafiği

Toplam kuru madde içeriğine yönelik oluşturulan şekiller incelendiğinde tüm yıllarda, ekim zamanlarında ve çeşitlerde benzer eğilimler görülmektedir. 3. ölçüm zamanına kadar artış ve daha sonra azalış izlenebilmektedir. Çiçeklenme, kuru madde biriktirmek için kritik bir dönemdir. Hocking vd. (1997), olgunlaşma döneminde kanola bitkilerinin kuru madde içeriğinin yaklaşık % 50'sinin biriktirildiğini bildirmişlerdir. Çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme bitiminde saplar için yapraklar maksimum kuru madde oluşturmaktadır.

Araştırma sonuçlarımızda elde ettiğimiz grafikler incelendiğinde 2015 ve 2016 yıllarında kuru madde miktarının ekimle birlikte arttığı çiçeklenme döneminde en yüksek değerde olduğu; tane oluşum döneminden sonra ise azaldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Chemma vd. (2010), toplam kuru madde birikimi ile ilgili elde ettikleri verilere göre, toplam kuru maddenin ekimden sonra 142 güne kadar arttığını ve daha sonra nihai hasata (10 Nisan) kadar sürekli bir düşüş kaydettiğini bildirmişlerdir.

Araştırma sonucunda kuru madde miktarının, ekim sıklığının azalmasıyla birlikte arttığı görülmüştür. Toplam kuru madde bakımından en yüksek değer 300 g da^{-1} ekim sıklığında elde edilirken, tohumluk miktarının artmasıyla birlikte toplam kuru maddenin azaldığı, 1100 g da^{-1} ekim sıklığından en düşük değeri verdiği saptanmıştır. Hosseini vd. (2006), farklı bitki yoğunluğu (150, 190, 230 ve 270 bitki m^{-2}) ve N gübresi düzeylerinin, kanolada kuru madde birikimi üzerinde ve ayrıca bitki büyümesinin üç aşamasında otun kuru maddesinde (rozet, gövde uzaması ve % 50 çiçeklenme dönemi) önemli etkilere sahip olduğunu gösterdiğini saptamışlardır. Toplam kuru madde miktarının farklı bitki büyüme aşamalarında artan bitki yoğunluğu ile birlikte azaldığını bildirmiş olup, Ahmadi vd. (2014) bitki başına en yüksek toplam kuru maddenin en düşük bitki yoğunluğundan elde etmişlerdir. Artan bitki populasyonun toplam kuru madde üretimi üzerindeki olumsuz etkisi diğer çalışanlar tarafından da rapor edilmektedir (McGregor, 1987; Morrison vd. 1990). Araştırma sonuçları çalışmamız bulgularıyla paralellik gösterdiği görülmüştür.

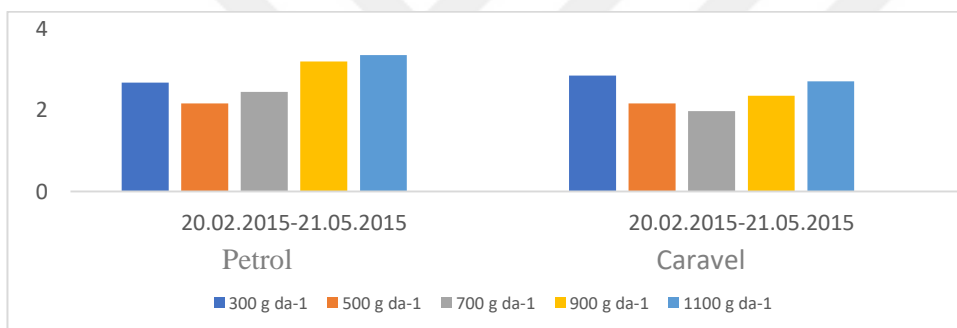
Çalışmamızda da görüleceği üzere ekim zamanının gecikmesiyle birlikte kuru maddenin azaldığı, 2015 ve 2016 yılında en düşük kuru madde değerleri ikinci ekim zamanlarında elde edilmiştir. Petrol çeşidinde, ekim zamanının gecikmesiyle birlikte kuru madde miktarının azaldığı, geç ekimde ise kuru madde miktarı yönünden Caravel çeşidinin öne çıktığı belirlenmiştir. Ahmadi vd. (2014), çeşitlerin toplam kuru madde ağırlığına etkisini önemli olduğunu, Patel vd. (2017), ekim zamanının gecikmesine bağlı olarak bitkideki kuru madde birikiminde meydana gelen azalmasında, bitki boyu, yaprak alan indeksi ve bitkideki dal sayısının azalmasının doğrudan etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan araştırma sonucunda; toplam kuru madde miktarının ekimle birlikte arttığı çiçeklenme döneminde en yüksek değerde olduğu tane oluşum döneminden sonra azaldığı, ekim sıklığının artmasıyla birlikte toplam kuru maddenin arttığı ve ekim

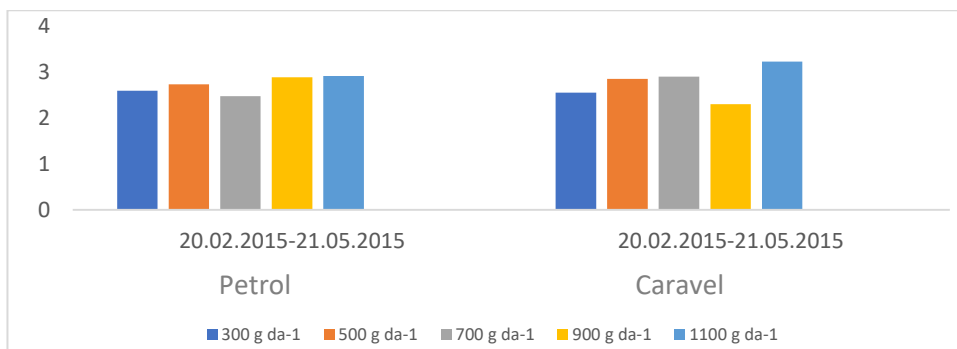
zamanın gecikmesiyle birlikte toplam kuru maddede azalma meydana geldiği tespit edilmiştir.

4.10. Net Asimilasyon Oranı (NAR, g m^{-2} yaprak alanı g^{-1})

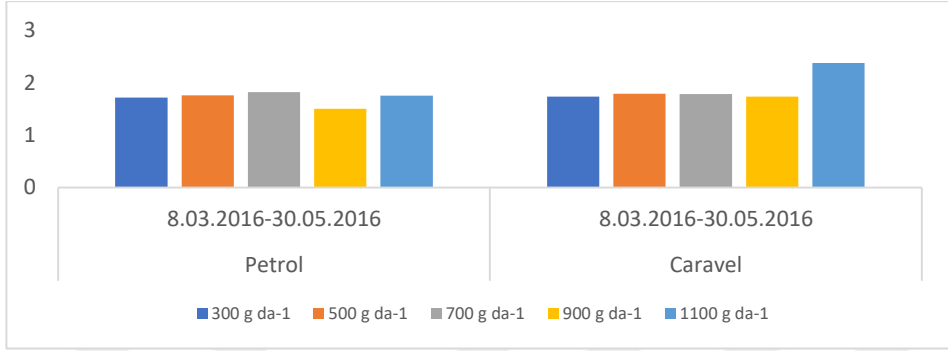
Çalışmada net asimilasyon miktarına ilişkin oluşturulan şekiller 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2015 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'de gösterilmiştir. 2016 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri ise Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'te verilmiştir.



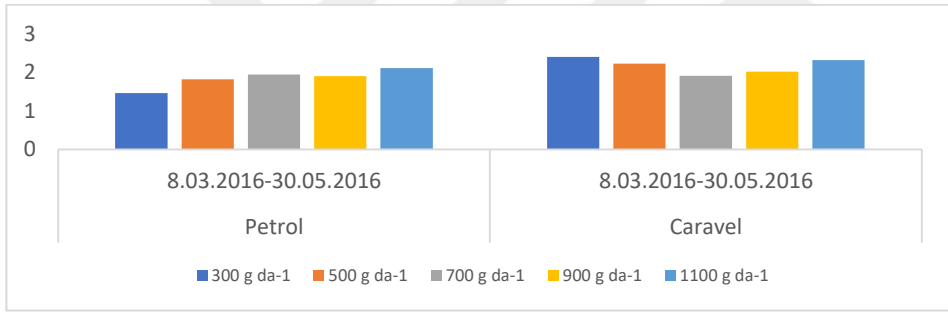
Şekil 4.9. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait net asimilasyon oranı grafiği



Şekil 4.10. 2015 yılı II. ekim tarihinde Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin net asimilasyon oranı grafiği



Şekil 4.11. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait net asimilasyon oranı grafiği



Şekil 4.12. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait net asimilasyon oranı grafiği

Araştırma sonuçlarına göre net asimilasyon oranı 2015 ve 2016 yıllarında ekim sıklıklarından etkilendiğini saptanmıştır. En yüksek net asimilasyon oranı ekim zamanının gecikmesiyle (birinci ekim zamanına göre) azaldığı belirlenmiştir. Khayat vd. (2015), ekim zamanının gecikmesiyle birlikte NAR'da azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Watson (1958), Khayat vd. (2015), NAR'daki azalmanın yapraklardaki karşılıklı artan gölgelenme sonu fotosentezin azalmasına dayandırmıştır. Yasari ve Patwardhan (2006), yaptıkları çalışmada net asimilasyon oranını en düşük değeri rozet döneminde, çiçeklenme döneminden sonra ise en yüksek değeri verdiğini saptamıştır.

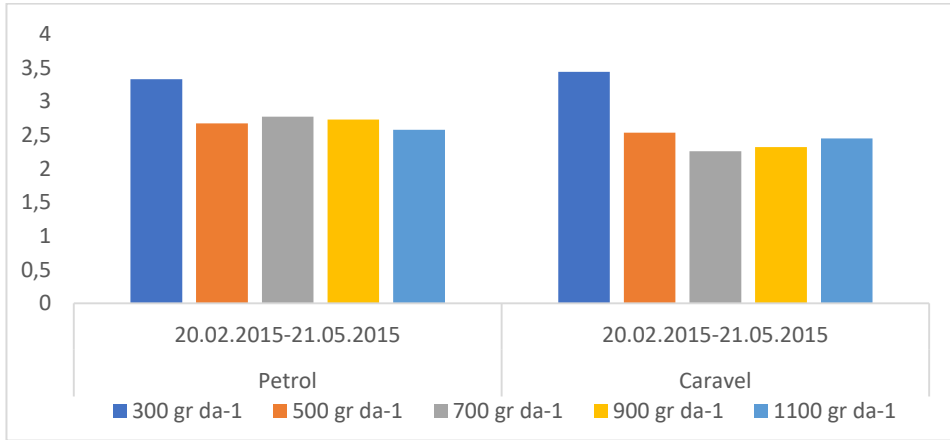
Buna karşın sapa kalkma döneminde Ahmadi vd. (2014a), dört farklı bitki sıklığında (100, 125, 150, 175, 200 bitki m²) SARIGOL ve RGS003 çeşitlerinde sapa kalkma döneminde yaptıkları çalışma sonucunda; en yüksek net asimilasyon oranı RGS003 genotipinde 175 (bitki m²) bitki sıklığında elde etmişlerdir. En düşük değer ise 125 (bitki m²) bitki sıklığında SARIGOL çeşidinde

kaydetmişlerdir. Ahmadi vd. (2014b), yaptığı başka bir çalışmada da ekim sıklığının ve çeşitlerin net asimilasyon oranına etkisinin önemli olduğunu saptamıştır. Bununla birlikte, bitki fotosentezinin, dolayısıyla NAR'ın, radyasyon, sıcaklık, besin durumu gibi diğer faktörlerden de büyük ölçüde etkilendiğinin bilindiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Tahir vd. (2007), kanolada farklı büyüme aşamalarındaki nem stresi, yaprak alan indeksini ve yaprak alan süresini olumsuz etkileyerek, ürün büyüme oranını ve net asimilasyon oranını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

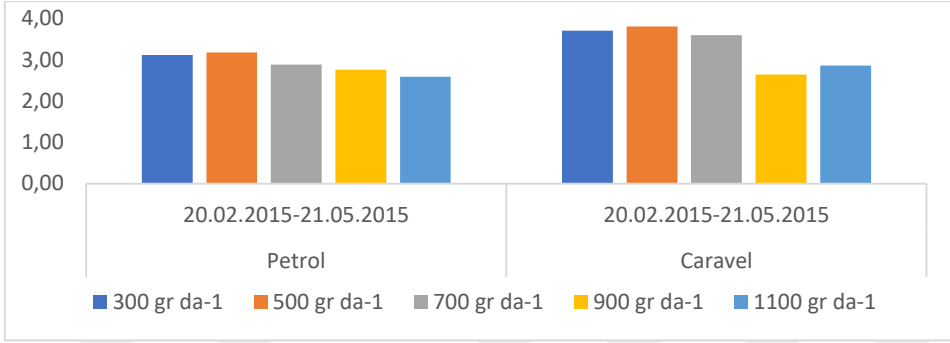
Yapılan çalışmalar sonucunda; net asimilasyon oranının çeşitlerden ve ekim sıklığından etkilendiğini, ekimin gecikmesiyle birlikte net asimilasyon oranında azalma meydana geldiği her iki yılda çeşit yönünden Caravel çeşidinin en yüksek değeri verdiği saptanmıştır.

4.11. Ürün Büyüme Oranı (CGR, $g\ m^{-2}\ gün^{-1}$)

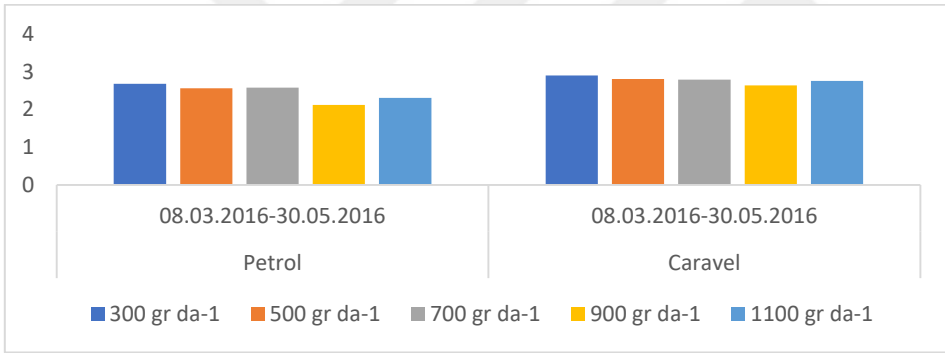
Çalışmada ürün büyüme oranına ilişkin oluşturulan şekiller 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2015 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri Şekil 4.13 ve Şekil 4.14'da gösterilmiştir. 2016 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri ise Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'te verilmiştir.



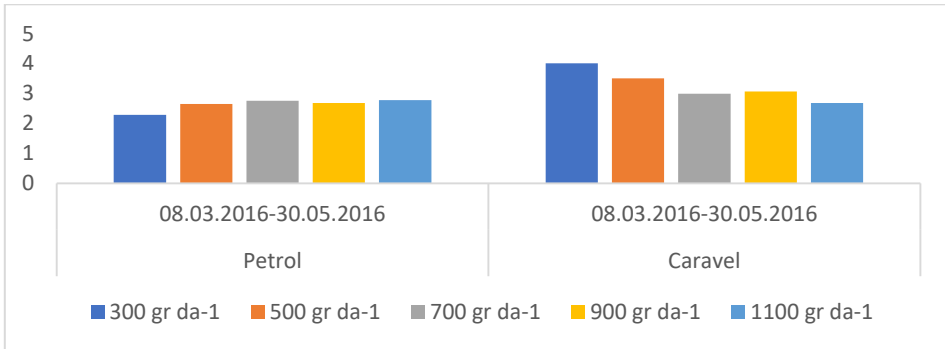
Şekil 4.13. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2015 yıllı I. ekim zamanına ait ürün büyüme oranı grafiği



Şekil 4.14. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait ürün büyüme oranı grafiği



Şekil 4.15 Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait ürün büyüme oranı grafiği



Şekil 4.16. Petrol ve Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait ürün büyüme oranı grafiği

Bitkisel büyüme hızı (CGR), arazi alanı başına kuru ağırlık üretim oranının bir ölçüsüdür ve fotosentez, solunum ve gölgelik ortam etkileşiminin net sonucunu temsil eder Hunt (1988).

Bitki örtüsünün gelişimini tamamlanmadığı ve bitkilerin güneş ışınımının sadece bir kısmını özümlediği için büyüme hızı (CGR) erken büyüme aşamalarında yavaştır. Bitkiler geliştikçe, yaprak alanının genişlemesi ve bitki örtüsünden toprak yüzeyine daha az radyasyonun nüfuz etmesi nedeniyle büyüme oranları hızla artmaktadır. Maksimum CGR, bitkiler tüm çevre parametrelerinin azami ölçüde kullanabilecek kadar uzun ve yoğun olduğunda gerçekleşir Radford (1967). Khayat vd. (2009), erken ekim zamanlarında büyüme parametrelerin en iyi değeri verdiğini saptamışlardır. Yasari ve Patwardhan (2006), daha yüksek verimin, bitki başına artan harnup sayısı ile birlikte, CGR ve LAI meydana gelen artış karşılığında meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Tahir vd. (2007), maksimum ürün büyüme oranını sırasıyla, çiçeklenme başlangıcı, çiçeklenme, tohum oluşum dönemleri arasında ve 3 defa sulama koşullarında $10.68 \text{ g m}^{-2} \text{ gün}^{-1}$ ile vejetasyon (orta) dönemi, çiçeklenme, tohum oluşum döneminde ise $10.59 \text{ g m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ olarak kaydetmişler olup, istatistiksel olarak aralarındaki farklılığın önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ahamdi vd. (2014b) %25 çiçeklenme döneminde yaptıkları çalışma sonucunda ise ekim sıklığı ile çeşitlerin etkisinin ürün büyüme oranına etkisinin önemli olduğunu, en yüksek CGR'yi en yüksek ekim sıklığında (200 bitki m^{-2}) en düşük CGR'yi en düşük ekim sıklığında (100 bitki m^{-2}) elde etmişlerdir. Ahamdi vd. (2014a), sapa kalkma döneminde yaptıkları bir başka çalışma sonucunda ise en yüksek CGR'yi 150 bitki m^{-2} ekim sıklığında, en düşük CGR'yi ile 125 bitki m^{-2} ekim sıklığında elde etmişler. Ekim sıklığının ve çeşitlerin ürün büyüme oranına etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

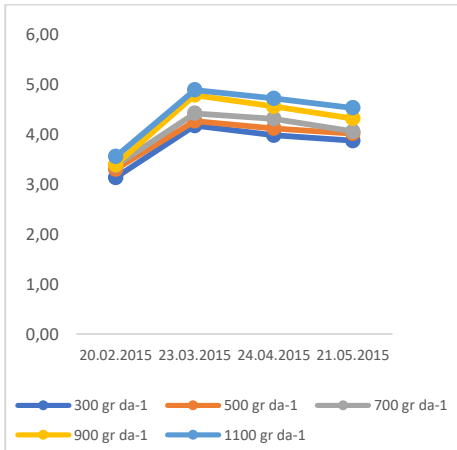
Clarke ve Simpson (1978), sulama koşullarında yürüttükleri çalışmada, maksimum ürün büyüme oranını yüksek tohum uygulamasında en yüksek, düşük tohum uygulamalarında en düşük değerde olduğunu saptamışlardır. Buna karşın Morrison vd. (1990), yazlık kanola çeşidinde yaptıkları çalışmada yüksek ekim sıklığında (6.0 ve 12.0 kg ha^{-1}) CGR değerini düşük ekim sıklığında (1.5 ve 3.0 kg ha^{-1}) ekilen bitkilere kıyasla daha düşük bir CGR sahip olduklarını bildirmişlerdir. Düşük ekim sıklığında üretilen bitkiler daha yüksek ekim sıklığında üretilen bitkilerden fotosentez bakımından daha verimli bitkileri ürettiğini bildirmişlerdir.

Morrison vd. (1990), Clarke ve Simpson (1978) çalışmasındaki Saskatoon'daki düşük ekim sıklığındaki bitkilerde elde ettikleri yüksek CGR'nın muhtemelen mevcut sulamadan (toprak neminin) etkili olabileceğini ve bitkilerin çevre koşullarından etkilenebileceğini, Shukla vd. (2002), ek besin elementi olarak sülfür ve çinko uygulamasının CGR değerinde % 20.5- 23 oranında artış meydana geldiğini rapor etmişlerdir.

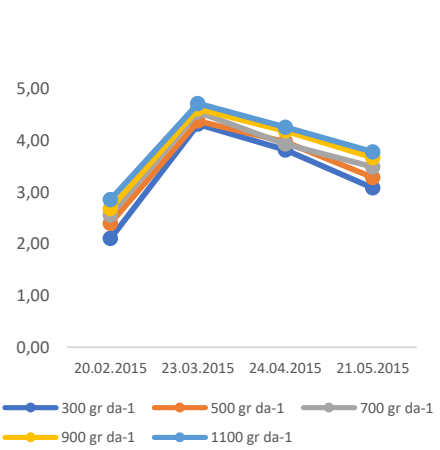
Yapılan çalışmalar sonucunda; 2015 yılında ürün büyüme oranı en yüksek değeri düşük ekim sıklığında (300 ve 500 gr da⁻¹) elde edilmiştir. 2015 ve 2016 yıllarında çeşit ve ekim sıklıklarının ürün büyüme oranı üzerine etkili olduğu görülmüştür.

4.12. Yaprak Alan İndeksi (LAI, m² m⁻²)

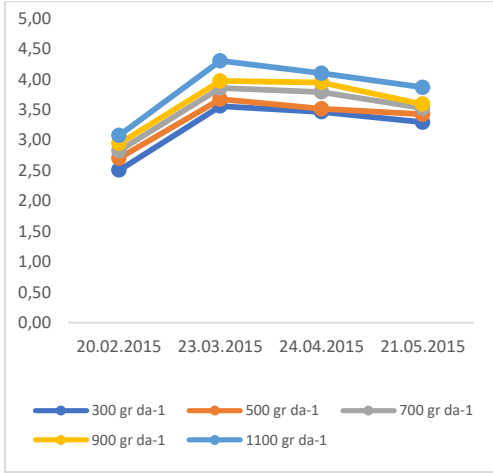
Çalışmada yaprak alan indeksine ilişkin oluşturulan şekiller 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2015 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri Şekil 4.17, Şekil 4.18, Şekil 4.19 ve Şekil 4.20'de gösterilmiştir. 2016 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri ise Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23 ve Şekil 4.24'da verilmiştir.



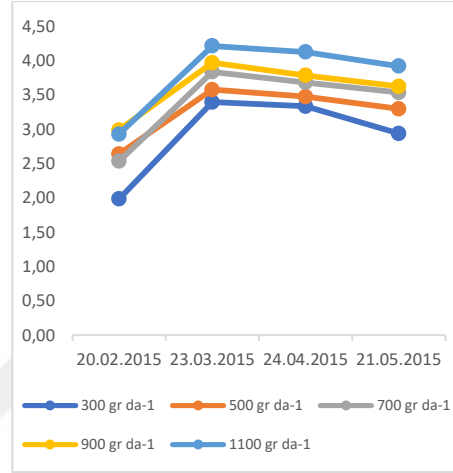
Şekil 4.17. Petrol çeşidinde ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği



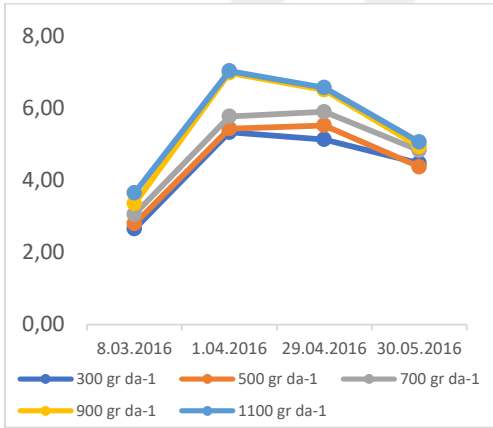
Şekil 4.18. Caravel çeşidinde ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği



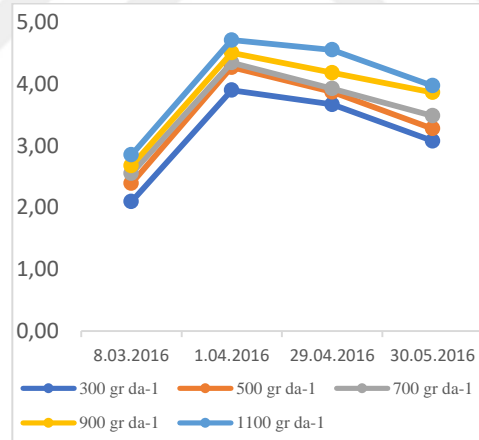
Şekil 4.19. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği



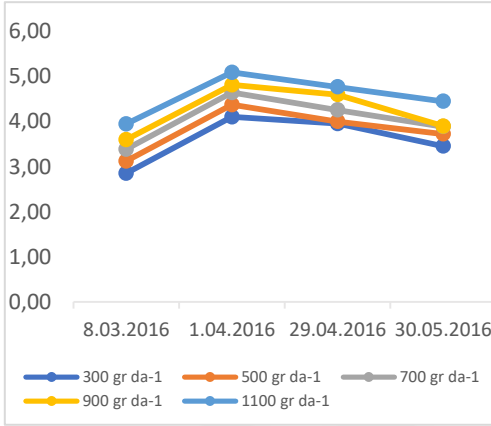
Şekil 4.20. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği



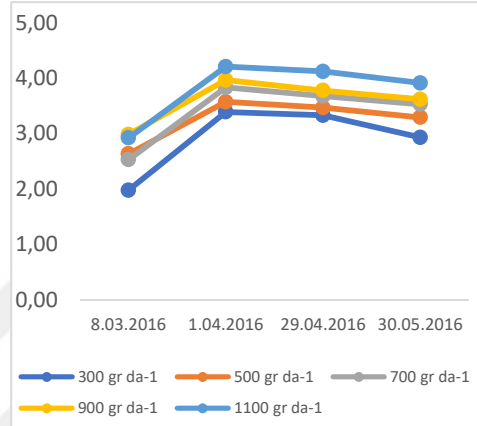
Şekil 4.21. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği



Şekil 4.22. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği



Şekil 4.23. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği



Şekil 4.24. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alanı indeks grafiği

Bitki yoğunluğunun, yağlı tohumlu kolzada büyüme, gelişme, tohum verimi, tohum veriminin bileşenleri üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir Hay ve Walker (1989).

Bitki yoğunluğunun büyüme, gelişme, tane verimi ve verim bileşenleri üzerinde Chemma vd. (2012), yaptıkları çalışmada yaprak alan indeksinin ekimle birlikte artığı 75 güne kadar maksimum seviyeye ulaştığını, 105 günden sonra keskin şekilde azalmaya başladığını, bunun sebebinin yaprakların yaşlanmasının neden olabileceğini belirtmişlerdir. Daha önceki araştırmacılar Kumar vd. (1997) ve Tahir vd. (2007) kanola bitkisi üzerinde benzer sonuçları rapor etmişlerdir.

LAI, tarla bitkileri için önemli bir verim belirleyici faktördür. Çünkü LAI, ışığı tutma ve terlemenin ana belirleyicisidir Richards vd. (2002).

Hosseini vd. (2006), yaprak alan indeksi (LAI) yüksek ekim sıklığında, düşük ekim sıklığına göre daha yüksek olmasının, artan bitki yoğunluğuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Rozet döneminde 2.25, sapa kalkma döneminde 7.09, %50 çiçeklenme döneminde 3.58 olduğunu saptamışlardır.

Yin ve Wang (1997), bitki boyu, bitki dal sayısı, baklada tohum sayısının geç ekimle birlikte toplam tohum verimi gibi büyüme ve verim parametrelerinde ilerleyici bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Momoh ve Zhou (2001), metrekarde yaprak alanı ve yaprak alan indeksi yüksek yoğunluklu bitkilerde daha yüksek olmasına rağmen araştırma sonucunda, artan bitki sıklığının ve ekim zamanının gecikmesiyle bitki başına yaprak alanının giderek küçüldüğünü saptamışlardır. Maksimum yaprak alanı indeksini en yüksek ekim sıklığında (12.75×10^4 bitki ha^{-1}) ve erken ekim zamanında rozet ve tohum olgunlaşma dönemi arasında tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Al-Doori (2011), LAI'nın ekim sıklığının artmasıyla LAI arttığını bildirmişlerdir. Faraji (2010), çiçeklenme başlangıcında çiçek sayısı ile LAI arasında lineer bir ilişki olduğunu, LAI'nın çiçeklenme ile birlikte arttığını, erken ekim zamanında ise LAI değerinin diğer ekim zamanlarına göre yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçları, çalışmamız bulgularıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Clarke ve Simpson (1978) yaprak alan indeksinin çiçeklenme başlangıcına yakın maksimuma ulaştığı ($5.0 m^2 m^{-2}$) ve daha sonra hızla düştüğünü bildirmişlerdir.

Azizi ve Ar (2011), 13 farklı kolza türlerinde çeşitler arasındaki LAI değerleri arasında önemli farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir.

Khayat vd. (2015), ilk büyüme döneminde kolza en düşük yaprak sayısına sahip iken, çiçeklenme döneminde maksimum yaprak sayısına sahip olmuştur. Çiçeklenme dönemi boyunca tüm genotipler için maksimum yaprak alan indeksi gerçekleştirilmiştir. Çünkü bu dönemde fotosentezin yeterli olmasını bitkideki harnup sayısı ve tane verimi üzerinde olumlu etkilere sahip olmasına bağlamışlardır. Ekimdeki 45 günlük gecikmenin yaprak alanında $2.83 m^2 m^{-2}$ değerinde azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir.

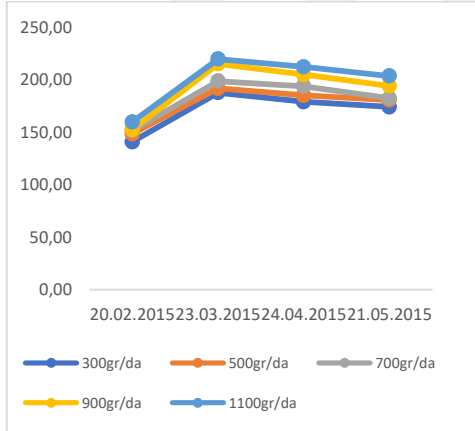
Morisson vd. (1990a), birim alan başına kuru ağırlık (W) ve yaprak alan indeksinin (LAI) vejetatif dönemde ekim sıklığının $1.5 kg ha^{-1}$ dan $12.0 kg ha^{-1}$ artmasıyla arttığını, çiçeklenme başlangıcında sonra tohumlama oranları arasında W ve LAI arasında önemli farklılıklar olmadığını belirtmişlerdir. Bu sonuçların LAI için ekim sıklıklarının vejetatif büyüme sırasında önemli olduğu, gözlemlenmişlerdir. Morisson vd. (1990b), yaptıkları başka bir çalışmada sapa

kalkma ve tohum olgunlaşma dönemleri arasında LAI'nın 2.21-7.07 $m^2 m^{-2}$ değerleri arasında değiştiğini saptamışlardır.

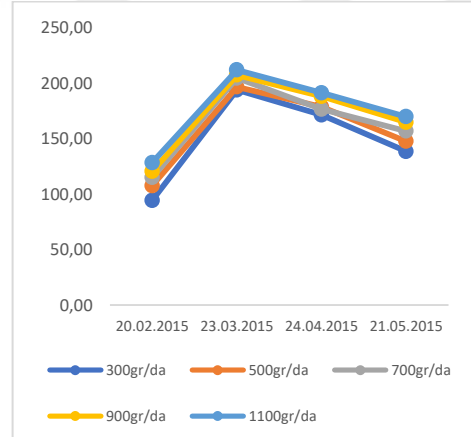
Araştırma sonucunda; yaprak alan indeksinin çiçeklenme döneminde ve en yüksek ekim sıklığında maksimum değerde olduğu ekim zamanının gecikmesiyle birlikte yaprak alan indeksinin azaldığı görülmüştür. Araştırma sonuçları çoğu araştırmacıların bulgularıyla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

4.13. Yaprak Alan Süresi (LAD, $m^2 m^{-2}$ gün)

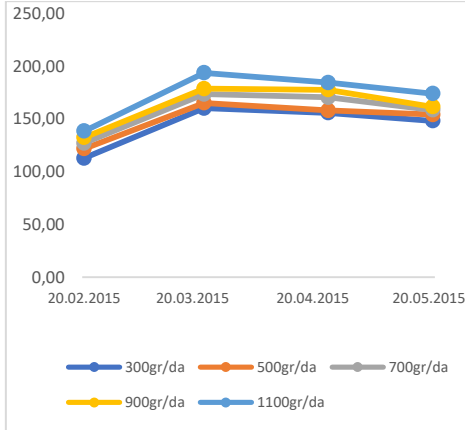
Çalışmada yaprak alan indeksine ilişkin oluşturulan şekiller 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2015 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27 ve Şekil 4.28'de gösterilmiştir. 2016 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri ise Şekil 4.29, Şekil 4.30, Şekil 4.31 ve Şekil 4.32'de verilmiştir.



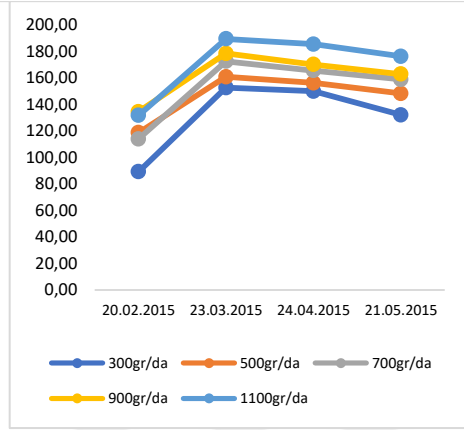
Şekil 4.25. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği



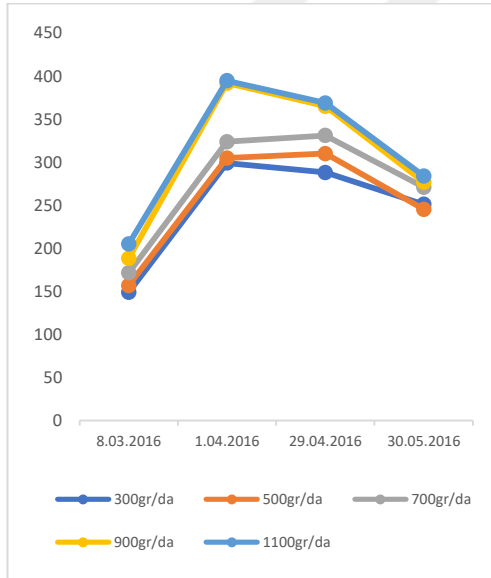
Şekil 4.26. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği



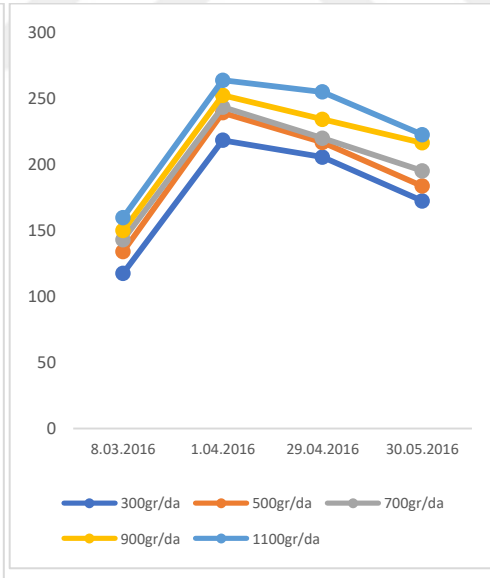
Şekil 4.27. Petrol çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği



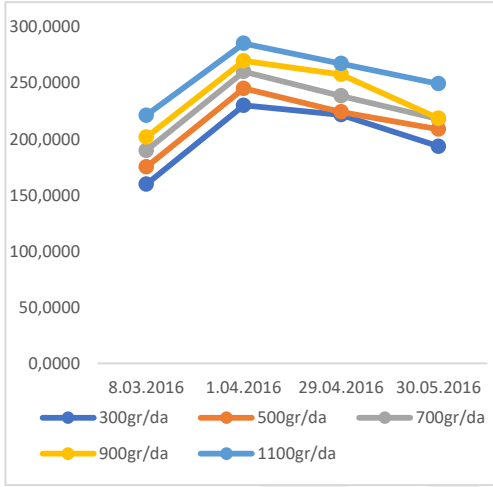
Şekil 4.28. Caravel çeşidine ilişkin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği



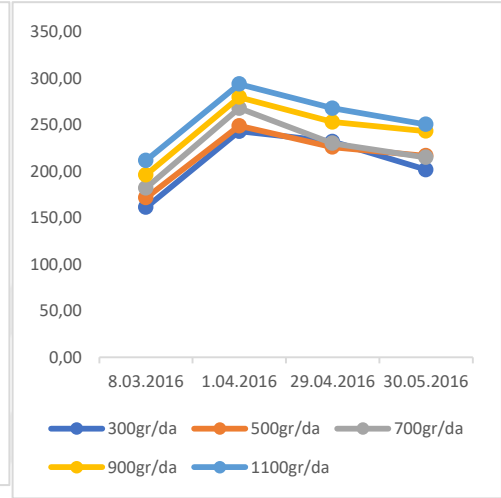
Şekil 4.29. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği



Şekil 4.30. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği



Şekil 4.31. Petrol çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği



Şekil 4.32. Caravel çeşidine ilişkin 2016 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan süresi grafiği

Siahpooshet vd. (2003), çalışılan fizyolojik indekslerden net asimilasyon oranının (NAR) ve yaprak alanı süresinin (LAD) verim artışında etkili endeksler olduğunu belirtmişlerdir.

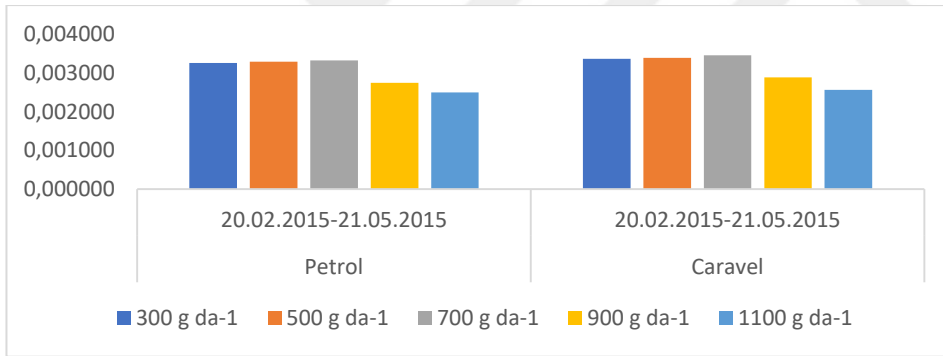
Araştırma sonucunda, yaprak alan süresinin ekimle birlikte artma eğiliminde olduğu, tohum olgunlaşma dönemine kadar artışı ve daha sonra azaldığı görülmektedir. En yüksek yaprak alan süresi sık ekimde görülürken, en düşük yaprak alan süresi ise düşük ekim sıklığında elde edilmiştir.

Hunkova vd. (2011), onbir farklı kolza genotipinde yaptığı çalışma sonucunda yaprak alan süresini yaklaşık 200-700 m² m⁻² gün arasında değiştiğini saptamışlar olup, bizim çalışma bulgularımızdan yüksek bulmuşlardır. Bu farklılıkların kullanılan çeşit, iklim ve toprak koşulları ile uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklandığı belirtilebilir. Tahir vd. (2007). Üç sulama uygulamasının, iki veya bir sulamadan daha fazla yaprak alanı süresine neden olduğunu, Morisson vd. (1990), yüksek sıcaklıkların bitkilerde daha hızlı büyümeye neden olduğunu ve bunun sonucunda LAD'ın kısaldığını bildirmişlerdir. Tahir vd. (2007), üç sulamanın uygulandığı, erken vejetatif dönemde, çiçeklenme ve tohum oluşum döneminde yaprak alan süresini 256.01 gün olarak tespit etmişlerdir.

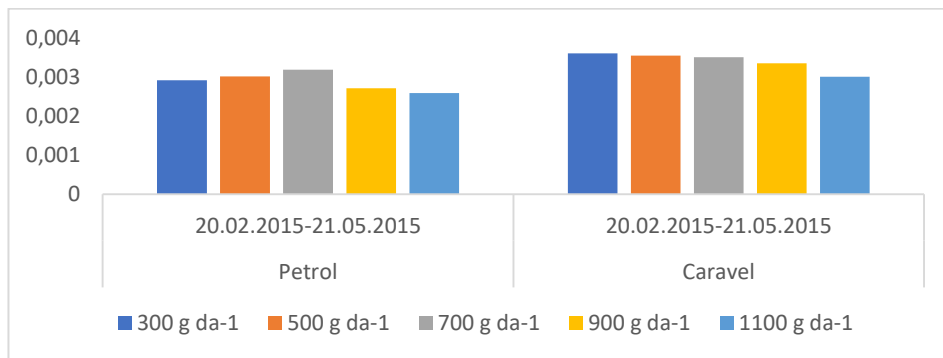
Morisson vd. (1990), farklı ekim sıklığında yaptıkları çalışma sonucunda yaprak alan süresinin en yüksek yaprak alan süresini sık ekim sıklığında (12 kg ha^{-1}) elde etmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bulguların çalışmamız bulgularıyla kısmen uyumlu olduğu görülmektedir.

4.14. Yaprak Alan Oranı (LAR, $\text{m}^2 \text{ g}^{-1}$)

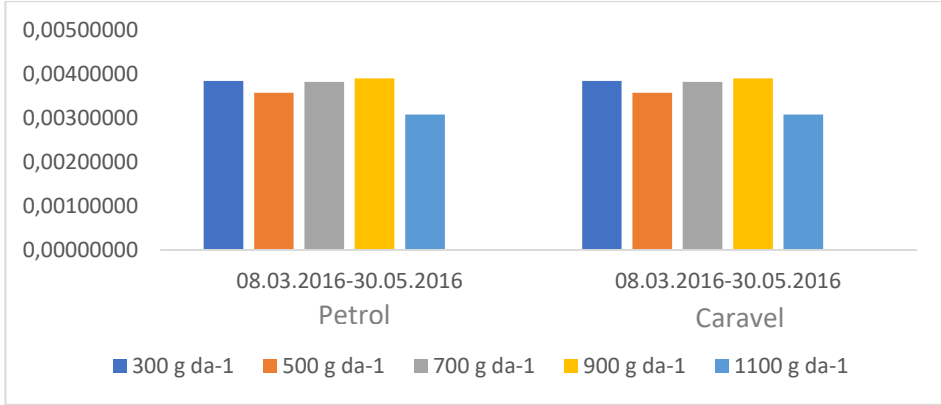
Çalışmada yaprak alan oranına ilişkin oluşturulan şekiller 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2015 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri Şekil 4.33 ve Şekil 4.34’de gösterilmiştir. 2016 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri ise Şekil 4.35 ve Şekil 4.36’da verilmiştir.



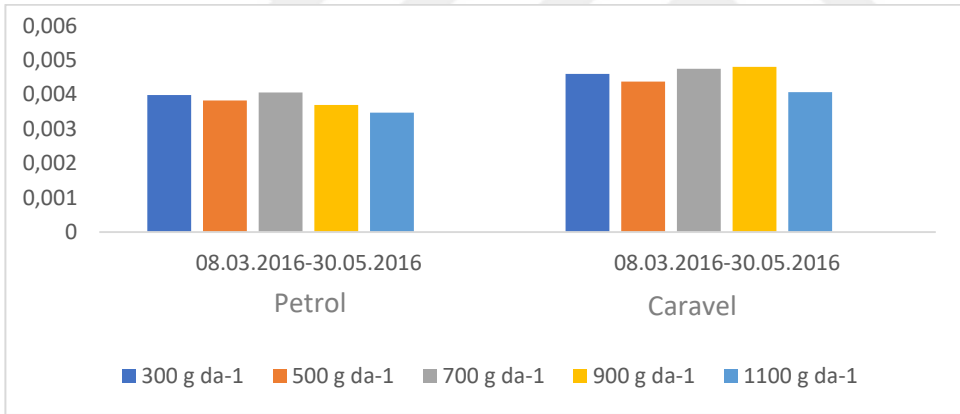
Şekil 4.33. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2015 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan oran grafiği



Şekil 4.34. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2015 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan oran grafiği



Şekil 4.35. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2016 yılı I. ekim zamanına ait yaprak alan oran grafiği



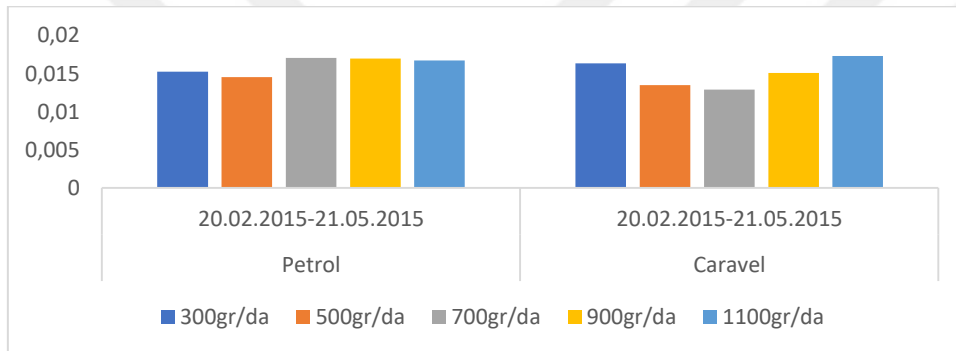
Şekil 4.36. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2016 yılı II. ekim zamanına ait yaprak alan oran grafiği

Ahmadi vd. (2014b), %25 çiçeklenme döneminde en yüksek yaprak alan oranını 100 bitki m⁻² bitki sıklığında, en düşük değeri 125 bitki m⁻² ekim elde etmişlerdir. Ahmadi vd. (2014a), sapa kalkma döneminde yaptığı başka bir çalışmada, yaprak alan oranını en yüksek 100 bitki m⁻² bitki sıklığında, en düşük değeri ise 125 bitki m⁻² ekim sıklığında elde etmiştir. Her iki araştırmada da çeşitlerin ve ekim sıklığı etkisinin yaprak alanı oranı (LAR) üzerine etkisini önemli olduğunu bildirmişlerdir.

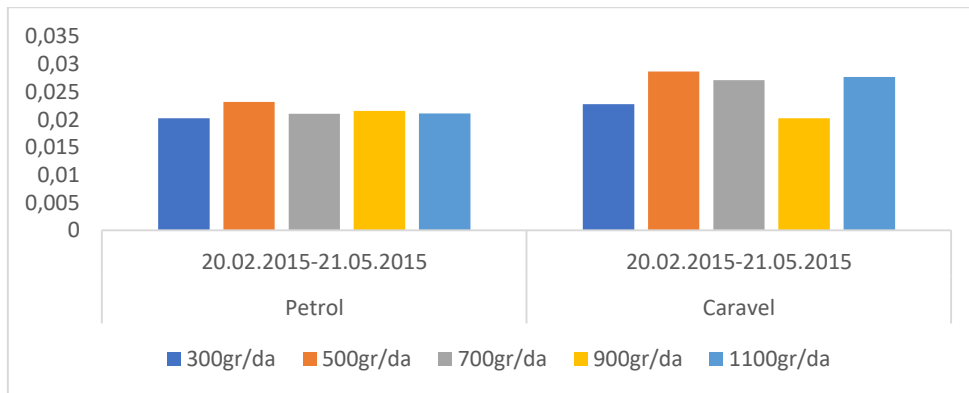
Yapılan araştırma sonucunda; denemenin her iki yılında yaprak alan oranının 1100 gr da⁻¹ ekim sıklığında elde edilirken, en yüksek değer ise 700 ve 900 gr da⁻¹ ekim sıklıklarında elde edilmiştir.

4.15. Nisbi Büyüme Oranı (RGR, g m⁻² gün⁻¹)

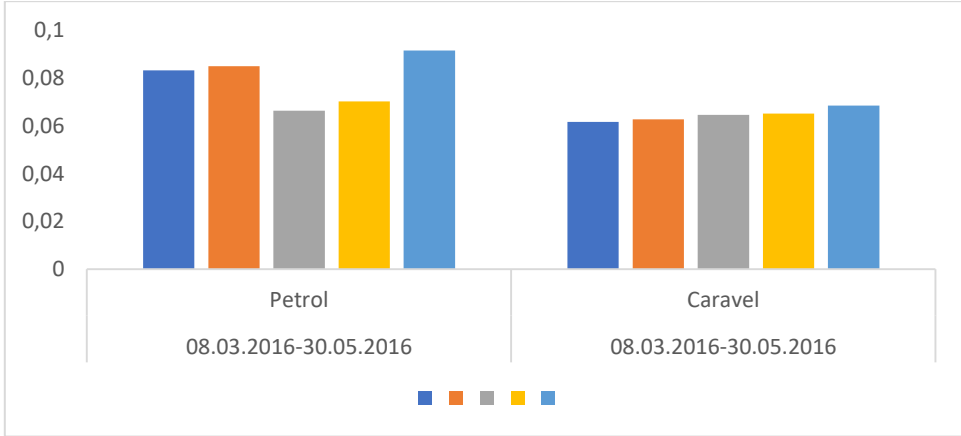
Çalışmada nisbi büyüme oranına ilişkin oluşturulan şekiller 2015 ve 2016 yılları için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 2015 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri Şekil 4.37 ve Şekil 4.38’de gösterilmiştir. 2016 yılı I. ve II. ekim zamanlarına ait Petrol ve Caravel çeşitleri ise Şekil 4.39 ve Şekil 4.40’te verilmiştir.



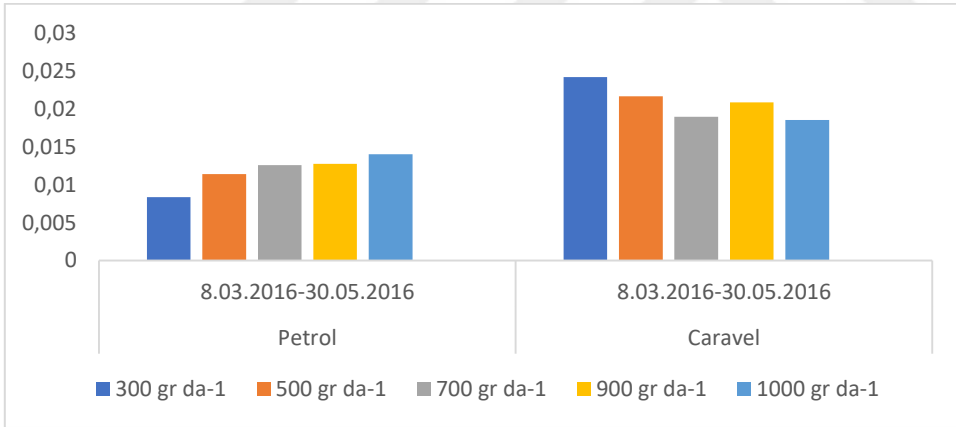
Şekil 4.37. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2015 yılı I. ekim zamanına ait nisbi büyüme oran grafiği



Şekil 4.38. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2015 yılı II. ekim zamanına ait nisbi büyüme oran grafiği



Şekil 4.39. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2016 yılı I. ekim zamanına ait nisbi büyüme oran grafiği



Şekil 4.40. Petrol ve Caravel çeşitlerinin 2016 yılı II. ekim zamanına ait nisbi büyüme oran grafiği

Ahmadi vd. (2014b), nisbi büyüme oranını % 25 çiçeklenme döneminde en yüksek 200 bitki m⁻² ekim sıklığında, en düşük nisbi büyüme oranını ise 150 ve 175 bitki m⁻² ekim sıklığında olarak saptamışlardır. Ahmadi vd. (2014b), sapa kalkma döneminde yaptığı başka bir çalışmada, Nisbi büyüme oranı en yüksek 100 bitki m² bitki sıklığında, düşük değeri ise 200 bitki m⁻² ekim sıklığında olarak elde etmiştir. Her iki araştırmada da çeşitlerin ve ekim sıklığının etkisini yaprak alanı oranı (RGR) üzerine etkisini önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Khayat vd. (2015), ekim zamanının gecikmesi ve daha sonra yapılan ekimlerde nispi büyüme oranının, ilk ekim tarihindeki değerinden daha düşük olduğunu

belirtmişlerdir. Büyüme döneminin başlangıcında, tüm çeşitlerde RGR'nin maksimum değerde olduğunu fakat bitkiler büyüdükçe bu miktarın azaldığını, bunun yapısal dokudaki artışın ve verimin azalmasının bir sonucu olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Yasari ve Patwardhan (2006), farklı gübre dozlarında yaptıkları çalışmada ekimden çiçeklenmeye kadarki döneme kadar gübre dozlarının etkisini önemli, çiçeklenme ve olgunlaşma döneminde ise gübre dozlarının etkisini önemsiz bulmuşlardır.

Yapılan araştırma sonucunda; 2015 ve 2016 yıllarında çeşit ve ekim sıklıklarının ürün büyüme oranı üzerine etkili olduğu görülmüştür.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanında 2014-2016 yılları arasında bazı kanola çeşitlerinde ekim zamanı ve tohumluk miktarının büyüme parametrelerine, verim ve kalite özelliklerine etkilerinin tespit edilmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada bitki boyu, anasap yan dal sayısı, bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, ham yağ oranı, ham protein oranı, kuru madde, NAR, CGR, LAI, LAD, LAR, RGR özellikleri incelenmiştir.

Ekim zamanı ve bitki sıklığı uygulamalarının incelenen özelliklerin çoğu yönünden yıllara göre farklı olduğu gözlenmiş, bu nedenle özellikler yıllar arasında ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Özellikler yönünden yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, bitki boyu için 2016 yılında sıklık; ana sap yan dal sayısı için 2016 yılında ekim zamanı * çeşit * sıklık interaksiyonu; bitkide harnup sayısı için 2015 yılında ekim zamanı; bin tane ağırlığı ve harnupta tohum sayısı için 2015 yılında ekim zamanı * çeşit * sıklık ve 2016 yılında sıklık; tane verimi için her iki yılda da ekim zamanı * çeşit * sıklık; yağ oranı için 2015 ve 2016 yıllarında ekim zamanı * çeşit interaksiyonu önemli bulunmuştur. Buna karşın ekim zamanı, çeşit, sıklığın etkisinin protein oranı üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.

İncelenen özellikler yönünden önemli olan faktörlere göre ortalama değerler karşılaştırıldığında 700 ve 900 g da⁻¹ sıklık değerlerinde bitki boyunun en yüksek olduğu saptanmıştır. Anasap yan dal sayısı yönünden ise 2016 yılında I. ekim zamanında 300 g da⁻¹ sıklığında Petrol ve Caravel çeşitlerinin en yüksek değerler taşıdığı bulunmuştur. 2015 yılında ekim zamanları bakımından farklılıkların önemli bulunduğu, bitkide harnup sayısı için I. ekim zamanının en yüksek değerler taşıdığı gözlenmiştir. Bin tane ağırlığı yönünden ise 2015 yılında 300 g da⁻¹ sıklığında I. ve II. ekim zamanlarının; 500 g da⁻¹ sıklığında I. ekim zamanının istatistiki anlamda en yüksek grupta yer aldığı saptanmıştır. Harnupta tohum sayısı için 2016 yılında 300 ve 500 g da⁻¹ sıklıkları en üst grupta yer alırken sırasıyla 700, 900, 1100 g da⁻¹ sıklıklarının en düşük grupta yer aldığı görülmüştür. Tane verimi yönünden 2015 yılında I. ekim zamanında Petrol çeşidinde 700 g da⁻¹ sıklığı buna karşın aynı ekim zamanında Caravel çeşidi 900 g da⁻¹ sıklığının en yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Yine aynı ekim sıklığında her iki çeşitte'de 500 g da⁻¹ sıklığının II. grupta yer aldığı belirlenmiştir. Benzer şekilde 2016 yılında da her iki çeşitte de I. ekim zamanında 700 g da⁻¹ sıklığında en yüksek tane

verimleri elde edilmiştir. Yağ oranı yönünden yapılan değerlendirmelerde I. ekim zamanında Petrol, II. ekim zamanında ise Caravel çeşidinin daha yüksek değerler taşıdığı bulunmuştur.

Toplam kuru maddenin tüm yılda, ekim zamanları, sıklık ve çeşitlerde çiçeklenme döneminde en yüksek değere ulaştığı ve daha sonra yaşlanma ve yaprak dökülmeleri ile azaldığı saptanmıştır. NAR yönünden ilk yıl I. ekim zamanında 300 g da⁻¹ sıklığında yüksek, orta sıklıklarda azalan ve 1100 g da⁻¹ sıklığında artan bir eğilim gösterdiği bulunmuştur. İkinci ekim zamanında ise tüm sıklıkların birbirlerine benzer değerler taşıdığı buna karşın 300 ve 1100 g da⁻¹ sıklıkların yine yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür. Buna benzer sonuçlar ikinci yılda da izlenmektedir.

Yaprak alanı indeksinin tüm parsellerde başlangıçta 2.0-3.0 m² m⁻² olduğu, ikinci ölçümlerde 4.5-5.0 m² m⁻² ile maksimum değere ulaştığı ve daha sonraki ölçümlerde hızla azaldığı görülmüştür. Yaprak alanı süresi bakımından yaprak alanı indeksine benzer eğilimler gözlenmiştir. Yaprak alanı oranının ilk yıl tüm ekim zamanları ve çeşitlerde 300 ve 500 g da⁻¹ sıklıklarında yüksek buna karşın diğer ekim sıklıklarında azaldığı görülmüştür. İkinci yılda ise belirgin bir şekilde 700 ve 900 ekim sıklıklarında daha yüksek değerler görülmüştür.

Ürün büyüme oranının her iki yılda da ekim zamanı ve çeşitler yönünden benzer eğilimler gösterdiği görülmüştür. Buna göre genellikle 300 g da⁻¹ sıklığında daha yüksek değerlere rastlanmıştır. Nisbi büyüme oranında ise ekim zamanı, çeşit ve sıklıklarda önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Verim ve verim komponentleri birlikte değerlendirildiğinde erken ekim zamanlarında Petrol, buna karşın geç ekim zamanlarında Caravel çeşidinin üstün olduğu sonucuna varılmıştır. Sıklık yönünden yapılan karşılaştırmada 700 ve 900 g da⁻¹ sıklıklarında tane verimi başta olmak üzere en yüksek değerler elde edilmiştir. Yağ oranı yönünden ise erken ekim zamanlarının ve Petrol çeşidinin önerilebileceği söylenebilir.

Büyüme parametreleri birlikte değerlerindirildiğinde kanola da erken ilkbaharda yaprak alanının hızla arttığı ve toplam kuru maddenin çiçeklenme dönemi ile birlikte en yüksek değere ulaştığı saptanmıştır. Net asimilasyon oranı, ürün büyüme oranı, yaprak alan indeksi, yaprak alan süresi, yaprak alan oranı, nisbi

büyüme oranı gibi büyüme parametrelerinin çevre ve yetiştirme koşullarından önemli ölçüde etkilendiği görülmüştür.

Büyük Menderes Havzası'nda yapılacak kanola tarımında erken ekimlerde Petrol geç ekimlerde Caravel çeşidi önerilebilir. Bu çeşitlerde yaptığımız çalışma sonucuna göre 700 ve 900 g da⁻¹ tohumluk kullanılmalıdır.



KAYNAKLAR

- Acar, M., Gizlenci, Ş., Dok, M. 2005. Orta Karadeniz geçit bölgesinde kolza için en uygun ekim zamanının belirlenmesi. **Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 36: 110-115.
- Afridi, M.Z., Jan, M.T., Ahmad, I., Khan, M.A. 2002. Yielding components of canola response to NPK nutrition. **Pakistan Journal of Agronomy**, 1(4): 133-135.
- Ahmadi, B., Rad, A.H.S., Delkhosh, B. 2014a. Evaluation of plant densities on analysis of growth indices in two canola forage (*Brassica napus L.*) **Pelagia Research Library European Journal of Experimental Biology**, 4(2): 286-294.
- Ahmadi, B., Rad, A.H.S., Khorgami, Ali. 2014b. The effect of plant population densities and cultivars on forage yield, qualitative traits and growth indices in canola forage (*Brassica napus L.*). **European Journal of Zoological Research**, 3 (1): 62-70.
- Akgün, G., Bayındır, H., Aydın, H., Düz, Z. 2009. Hayvansal yağlardan biodizel üretimi ve teknik değerlerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. **V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu**, 1. Basım, pp. 131-136, Diyarbakır.
- Alagöz, N. 2015. Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinin Verim, Verim Öğeleri ve Yağ Oranlarının Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Al-Barzinjy, M., Stoelen, O., Christiansen, J.L., Jensen, J.E. 1999. Relationship between plant density and yield for two spring cultivars of oilseed rape. **Soil and Plant Science**. 49 (3): 129-133.
- Al-Doori, S.A. 2011. A study of the importance of sowing dates and plant density affecting some rapeseed cultivars *Brassica napus L.* **College of Basic Education Researchers Journal**, 11: 1.

Anđın, N., Vurarak, Y., 2012. ukurova Blgesine Uygun Kolza (*Brassica napus* L.) eşitlerinin Belirlenmesi. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi**, 5(1): 90-92.

Anonim, 2016. Aydın meteoroloji istasyonu verileri.

Anonymous, 2016. FAO verileri.

Arslan, M., Üremiş, D., alışkan, S., alışkan, M.E. 2007. Bazı Kanola (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) eşitlerinin Amik ovası koşullarında yetiştirilebilme olanaklarının belirlenmesi. **Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi**, 25-27, Erzurum.

Avşar, T. 2015. Farklı Sıra Aralıklarında Ekilen Kışlık Kolza eşitlerinin (*Brassica napus* L.) Verim ve Bazı Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

Aygün, H., Algan, N. 2004. Bazı fizyolojik kanola genotiplerinde verim ve verim komponentleri arasındaki ilişkiler. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 41(2): 69-76.

Aytaç, Z. 2007. Biyodizel Üretiminde Kullanılan Yağlı Tohumlu Bitkilerin Üretimi. **1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu**, 28-31, Samsun.

Azizi, M., Ar, P. 2011. Study on Some Physiological Indices and Final Yield of Spring Cultivars Species of Rapeseed. **13th International Rapeseed Congress**, 328-332.

Bagheri, H., Sharghi, Y., Yazdani, M. 2011. The study of planting density on some agronomic traits of spring canola cultivars. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 5(10): 1302-1305.

Balodis, O., Gaile, Z. 2018. Sowing date and rate effect on winter oilseed rape (*brassica napus* L.) yield components formation. **Proceedings of the Latvian Academy of Sciences**, Volume 70, No. 6.

- Başalma, D. 1991. Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) ve yağ şalgamı (*Brassica rapa ssp. oleifera* L.)'nda Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Ögeleri ile Protein, Yağ ve Yağ Asitleri Değişimine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Başalma, D. 2006. Kışlık kolzada (*Brassica napus* L. *ssp. oleifera*) ekim sıklığı, verim ve verim ögeleri arasındaki ilişkiler. **Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19(2): 191-198.
- Beğbağa, M., Öztürk, Ö. 2008. Ege bölgesi koşullarında bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22(44): 82-96.
- Campbell, D.C., Kondra, Z.P. 1978. A genetic study of growth characters and yield characters of oilseed rape. **Euphytica International Journal of Plant Breeding**, 27: 177-183.
- Canvin, D.T. 1965. The effect of temperature on the oil content and fatty acid composition of the oils from several oilseed crops. **Canadian Journal of Botany**, 43: 63-69.
- Charles-Edwards, D.A., Muchow, R.C., Wood, I.M. 1981. Effect of sowing data on the growth and yield of kenaf (*Hibiskus cannibus*) growth under irrigation in tropical Australia. III. Physiological analysis of growth. **Field Crops Research**, 7: 103-113.
- Cheema, M.A., Saleem, M.F., Muhammad, N., Wahid, M.A., Baber, B.H. 2010. Impact of rate and timing of nitrogen application on yield and quality of canola (*Brassica napus* L.). **Pakistan Journal Botany**, 42(3): 1723-1731.
- Cheema, M.A., Sattar, A., Wahid, M.A., Saleem, M.F., Sadiq, S. 2012. Growth, yield and quality response of various canola cultivars under agro-ecological condition of faisalabad. **Pakistan Journal Agricultural Sciences**, 49(1): 35-39.

- Christensen, J.V., Drabble, J.C. 1984. Effect of row spacing and seeding rate on rapeseed yield in Northwest Alberta. **Canadian Journal of Plant Science**, 64, 1011-1013.
- Christensen, J.V., Legge, W.G., Depauw, R.M., Hennig, A.M.F., McKenzie, J.S., Siemens, B., Thomos, J.B. 1985. Effect of seeding date, nitrogen and phosphate fertilizer on growth, yield and quality of rapeseed in Northwest Alberta. **Canadian Journal of Plant Science**, 65: 275-284.
- Clarens, A.F., Resurreccion, E.P., White, M.A., Colosi, L.M. 2010. Environmental life cycle comparison of algae to other bioenergy feedstocks. **Environmental Science and Technology**, 44: 1813-1819.
- Clarke, J. M., Simpson, G.M. 1978a. Growth analysis of *Brassica napus* CV. Tower. **Canadian Journal Plant Science**, 58: 587-595.
- Clarke, J. M., Simpson, G.M. 1978b. Influence of irrigation and seeding rates on yield and yield components of *Brassica napus* cv. Tower. **Canadian Journal Plant Science**, 58: 131-137.
- Coşgun, B. 2013. Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Çelik, H. 2006. Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L) Çeşitlerinde Ekim Zamanının Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Çiçek, N. 1990. Yazlık kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera* Metzg.) çeşitlerinin önemli tarımsal ve kalite özellikleri üzerine araştırmalar. **Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi**, 14 (3): 283-279.
- Daie, J. 1985. Carbohydrate partitioning and metabolism in crops. **Horticultural Reviews**, 7: 69-108.
- Daun, J.K., 1984. Composition and use of canola seed, oil and meal. **Cereal Foods World**, 29: 291-296.

- Degenhardt, D. F., Kondra, Z. P. 1981b. The influence of seeding date and seeding rate on seed yield and yield components of *brassica napus*. **Canadian Journal of Plant Science**, 61(2): 175-183.
- Degenhardt, D. F., Kondra, Z.P. 1981a. The influence of seeding date and seeding rate on seed yield and growth characters of five genotypes of *Brassica napus*. **Canadian Journal of Plant Science**, 61(2): 184-189.
- Deng, J., Ran, J., Wang, Z., Fan, Z., Wang, G., Ji, M., Liu, J., Wang, Y., Liu, J., Brown, J.H. 2012. Models and tests of optimal density and maximal yield for crop plants. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 109: 15823-15828.
- Dok, M., Gizlenci, Ş., Acar, M., Özçelik, H. 2007. Orta Karadeniz Geçit Bölgesinde Kolza İçin En Uygun Azot Dozu ve Tohum Miktarının Belirlenmesi. **Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi Sunulu Bildiri**, sayfa no: 151-155, Diyarbakır.
- Downey, R.K., Rimmer, S.R. 1993. Agronomic Improvement in Oilseed Brassicas. **Advances in Agronomy**, 50: 1-66.
- Eatedal, S., Taghizadeh, R., Saeidzadeh, F. 2013. Study on effects of different plant density on seed yield of canola (*Brassica napus* L.) cultivars. **International Journal of Agronomy and Plant Production**, 4: 12.
- Epirtürk, B. 2009. Bazı kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Eryiğit, T. 2005. Şanlıurfa ili Koşullarında Bazı Kolza Çeşitleri için Optimum Azot Dozu ve Tohumluk Miktarının Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Etemadi, M.E., Daliri, M.S., Mousavi, A.A. 2013. The effect of seeding rate on yield and yield component of Canola three varieties in Iran. **North Advances in Environmental Biology**, 7(1): 198-200.

- Faraji, A. 2004. Effects of Row Spacing and Seed Rate on Yield and Yield Components of Rapeseed (Quantum Cultivar) in Gonbad. **Seed and Plant Improvement Journal**, 20(3): 297-314.
- Farsak, H., Kaynak, M.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.
- Fathi, G., Saeidi, B., Siadat, S.A., Ebrahimpour, F. 2002. Effect of different levels of nitrogen fertilizer and plant density on seed yield of *colza* cv. PF 7045 under khuzestan province conditions. **Science Journal Agronomy Shahid Chamran University**. 25 (1): 43-58.
- Geisler, G. 1978. Die ertragsstruktur vom raps, 7.Ausgabe, 34, Kiel.
- Ghobadi, M., Bakhshandeh, M., Fathi, G., Gharineh, M.H., Alami-Said, K., Naderi, A., Ghobadi, M.E. 2006. Short and long periods of water stress during different growth stages of canola (*brassica napus* L.): effect on yield, yield components, seed oil and protein contents. **Journal of Agronomy**, 5(2): 336-441.
- Göksoy, A.T., Turan, Z.M. 1986. Bazı yazlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera*) çeşitlerinde verim ve kaliteye ilişkin karakterler üzerinde araştırmalar. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5: 75-83.
- Grami, B., Stefansson, B.R. 1977. Gene action for protein and oil content in summer rape. **Canadian Journal of Plant Science**, 57: 625-631.
- Gross, A.T.H., Stefansson, B.R. 1966. Effect of planting date on protein, oil and fatty acid content of rapeseed and turnip rape. **Canadian Journal of Plant Science**, 46(4): 389-395.
- Gül, V., Öztürk, E., Polat, T. 2016. Günümüz Türkiye'sinde bitkisel yağ açığını kapatmada ayçiçeğinin önemi. **Alnteri Dergisi**, 30(B): 70-76.
- Gür, M. A., Özgüven M. 1992. Çukurova koşullarında farklı gübre (azot) dozu ve tohumluk miktarının kolzada verim ve kaliteye etkisi. **Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 6: 1.

- Gür, M.A. 1993. Çukurova Koşullarında Farklı Gübre Dozu ve Tohumluk Miktarlarının Kolzada Verim ve Kaliteye Ekisi ile Ön Bitki Değeri Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Gürsoy, M., Nofouzi, F., Başalma, D. 2015. Ankara koşullarında kışlık kolzada uygun ekim zamanının belirlenmesi. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 24(2): 96-102.
- Harker, K.N., O'Donovan, J.T., Smith, E.G., Johnson, E.N., Peng, G., Willenborg C.J., Gulden, R.H., Mohr, R., Gill, K.S., Grenkow, L.A. 2015. Seed size and seeding rate effects on canola emergence development, yield and seed weight. **Canadian Journal of Plant Science**, 95: 1-8.
- Harker, K.N., O'Donovan, J.T., Smith, E.G., Johnson, E.N., Peng, G., Willenborg C.J., Gulden, R.H., Mohr, R., Gill, Weber, J.D., Issah, G. 2017. Canola growth, production, and quality are influenced by seed size and seeding rate. **Canadian Journal of Plant Science**, 97(3): 438-448.
- Hocking, P.J., Randall, P.J., De Marco, D. 1997. The response of dryland canola to nitrogen fertilizer: partitioning and mobilization of dry matter and nitrogen, and nitrogen effects on yield components. **Field Crops Research**, 54: 201-220.
- Hocking, P.J., Stapper, M. 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. **Australian Journal of Agricultural Research**, 52: 623-634.
- Hodgson, A.S. 1979. Rapeseed adaptation in northern new south wales. III. Yield components and grain quality of *Brassica campestris* and *Brassica napus* in relation to planting date. **Australian Journal Agricultural Research**, 30: 19-27
- Hosseini, N. M., Alizadeh, H. M., Ahmadi, H. M. 2006. Effects of plant density and nitrogen rates on the competitive ability of canola (*Brassica napus* L.) against weeds. **Journal of Agricultural Science and Technology**, 8: 281-291.

- Hunkova, E., Zivcak, M., Olsovska, K. 2011. Leaf area duration of oilseed rape (*Brassica napus subsp. napus*) varieties and hybrids and its relationship to selected growth and productivity parameters. **Journal of Central European Agriculture**, 12(1): 1-15.
- Hunt, R., Causton, D. R., Shipley, B., Askew, A.P. 2002. Modern tool for classical plant growth analysis. **Ann Botanicals**, 90(4): 485-488.
- Jawad, M., Islam, M., Khan, B., Hussian, A.Z., Shah, W.A., Amin, R., Ali, J., Ishaq, M., Rehman1, A.U. 2017. Growth and yield attributes of canola varieties under different seed rates. **Pure and Applied Biology**, 6(3): 864-870.
- Kaya, Beğbağa, M. 2006. İzmir Koşullarında Kışlık Bazı Kanola Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Kazemeini, S. A., Edalat, M., Shekoofa, A., Hamidi, R. 2010. Effects of nitrogen and plant density on Rapeseed (*Brassica napus* L.) yield and yield components in southern Iran. **Journal of Applied Sciences**, 10(14): 1461-1465.
- Keivanrad, S., Zandi, P. 2014. Effect of nitrogen levels on growth, yield and oil quality of indian mustard grown under different plant densities. **Cercetari Agronomice in Moldova**, 47(1): 157.
- Khan,S., Anwar, S., Kuai, J., Ullah, S., Fahad, S., Zhou, G. 2017. Optimization of nitrogen rate and planting density for improving yield, nitrogen use efficiency, and lodging resistance in oilseed rape. **Frontiers Plant Science**, 8: 532.
- Khayat, M., Rahnama, A., Lorzadeh, S., Lack, S. 2015. Growth analysis rapeseed (*Brassica napus* L.) genotypes in different sowing date under warm and semiarid climate condition in South West of Iran. **Journal of Biodiversity and Environmental Sciences**, 6(1): 387-394.

- Khayat, M., Rahnama, A., Lorzadeh, S., Lack, S. 2018. Physiological indices, phenological characteristics and trait evaluation of canola genotypes response to different planting dates. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 88(1): 153-163.
- Kocabıyık, H., Tezer, D. 2007. Kolzanın ısısal özelliklerinin belirlenmesi. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 4(1): 65-70.
- Kolsarıcı, Ö., Er, C. 1988. Amasya ilinde kolza tarımında en uygun ekim zamanı, çeşit ve bitki sıklığı tesbiti üzerinde araştırmalar. **Doğa Yayınları**, 2: 163-177.
- Kolsarıcı, Ö., Gür, A., Başalma, D., Kaya, M. D., İşler, N. 2006. Yağlı Tohumlu Bitkiler Üretimi. **Tarım ve Mühendislik**, 78-79.
- Kondra Z.P. 1977. Effect of plant size and seeding rate on rapeseed. **Canadian Journal Plant Science**, 57: 277-280.
- Kumar, S., Sing, J., Dhingra, K.K. 1997. Leaf area index relationship with solar-radiation interception and yield of Indian mustard (*Brassica juncea*) as influenced by plant population and nitrogen. **Indian Journal Agronomy**, 42: 34835.
- Kural, A. 1995. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Koşullarına Uygun Kolza Çeşitleri ve Ekim Zamanlarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Kural, A., Özgüven, M. 1996. Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında uygun kolza (*Brassica napus* L.) çeşitleri ve ekim zamanlarının saptanması üzerine bir çalışma. **Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi**, 5(1): 33-42.
- Leach, J.E., Stevenson, H.J., Rainbow, A.J., Mullen, L.A. 1999. Effects of plant populations on the growth and yield of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). **Journal of Agricultural Science**, 132: 173-180.

- Ma, B. L., Zhao, H., Zheng, Z., Caldwell, C., Mills, A., Vanasse, A., Earl, H., Scott, P., Smith, D.L. 2016. Optimizing seeding dates and rates for canola production in the humid eastern canadian agroecosystems. **Agronomy Journal**, 108: 1869-1879.
- Mag T.G. 1983. Canola Oil Processing in Canada. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 60(2): 380-384.
- Rajput, R.L. Sharma, M.M. Verna, O.P., Chauhan, D.V.S. 1991. Response of rapeseed (*Brassica napus* L) and mustard (*Brassica juncea*) varieties to date of sowing. **Indian Journal of Agronomy**, 36: 153-155.
- Rao, M.S.S., Mendham, N.J. 1991. Comparison of chinoli (*Brassica campestris* subsp. *Oleifera* x subs. *chinensis*) and *B. napus* oilseed rape using different growth regulators, plant population densities and irrigation treatments. **Journal of Agricultural Science**, 117: 177-187.
- Mag, T.G. 1983. Canola Oil Processing in Canada. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 60(2): 380-384.
- Marquard, R. 1987. Yeni kolza çeşitlerinin kalite özellikleri. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 24 (3): 199-210.
- McGregor, D.I. 1987. Effect of plant density on development and yield of rapeseed and its significance to recovery from hail injury. **Canadian Journal of Plant Sciences**, 67: 43-51.
- Moaveni P., Ebrahimi, A., Farahani, H.A. 2010. Physiological growth indices in winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars as affected by drought stress at Iran. **Journal of Cereals and Oilseeds**, 1(1): 11-16.
- Mobasser, H.R., Ghadikolaee, M.S., Nasiri, M., Daneshian, J., Tari, T.B., Pourkalthor, H. 2008. Effect of nitrogen rates and plant density on the agronomic traits of canola (*Brassica napus* L.) in paddy field. **Asian Journal of Plant Sciences**, 7: 233-236.

- Molazem, D., Azimi, Dideban, J. T. 2013. Measuring the yield and its components, in the canola in different planting date and plant density of the west Guilan. **International Journal of Agriculture and Crop Sciences**, 6(12): 869-872.
- Momoh, E.J, Zhou, W. 2001. Growth and yield responses to plant density and stage transplanting in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). **Journal of Agronomy and Crop Science**, 186: 253 - 259.
- Morrison, M.J., McVetty, P.B.E., Scarth, R. 1990a. Effect of altering plant density on growth characteristics of summer rape. **Canadian Journal of Plant Science**, 70: 139-149.
- Morrison, M.J., McVetty, P.B.E., Scarth, R. 1990b. Effect of row spacing and seeding rates on summer rape in Southern Manitoba. **Canadian Journal of Plant Science**, 70: 127-137.
- Mousavi, J., Sam-Daliri, M., Mobasser, M.R. 2011. Effect of planting row spacing on agronomic traits of winter canola cultivars (*Brassica napus* L.). **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 5(10): 1290-1294.
- Mousavi, S.A.A., KiaLashaki, A. 2014. The study of planting density on agronomical traits of rapeseed cultivar. **Journal of Applied Science and Agriculture**, 9(10): 1-4.
- Orman, S.S. 2003. Ankara Koşullarında Yazlık Kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim Ögeleri ve Verime Etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Öz, E.S. 2013. Bazı Yazlık Kolza (kanola) Çeşit ve Hatlarının Bornova Koşullarında Kışlık ve Yazlık Olarak Performanslarının Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Öz, M. 2002. Bursa Mustafakemalpaşa ekolojik koşullarında değişik bitki sıklıklarının bazı kışlık kolza çeşitlerinin performansı üzerine etkileri. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 16(2): 11-24.

- Öz, M. 2002. Bursa Mustafakemalpaşa koşullarında farklı ekim zamanlarının kışlık kolza çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurları üzerine olan etkileri. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 16: 1-13.
- Özer, H. 2003. Sowing date and nitrogen rate effects on growth, yield and yield components of two summer rapeseed cultivars. **European Journal Agronomy**, 19(3): 453-463.
- Öztürk, Ö. 2000. Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Öztürk, Ö., Ada, R., Akınerdem, F. 2008. Konya koşullarında yazlık kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinde uygun ekim zamanının belirlenmesi. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 22(46): 6-17.
- Pahkala, K., Sankari, H., Ketoja, E., 1994. The relation between stand density and the structure of spring rape (*Brassica napus* L.). **Journal of Agronomy and Crop Science**, 172(4): 269-78.
- Potter T.D., Kay J.R., Ludwig I.R. 2002. Effect of row spacing and sowing rate on canola cultivars with varying early vigour. **The Regional Institute Online Publishing**, 2: 630.
- Rahnama, A. 2006. Plant Physiology, Publications Puran Pajohesh.
- Ratajczak, K., Sulewska, H., Szymanska, G. 2017. New winter oilseed rape varieties – seed quality and morphological traits depending on sowing date and rate. **Plant Production Science**, 20(3): 262-272.
- Röbbelen, G., Leitzke, B. 1974. Stand und probleme der züchtung erucasaeurearmer rapssorten in der Bundersrepublik Deutschland. **Proceedings 4. International Rapsskongress**, 63-71.
- Sang, J.P., Bluett, C.A., Eliot, B.R., Truscott, R.J.W. 1986. Effect of time of sowing on oil content, erucic acid and glucosinolate contents in rapeseed (*Brassica napus* L. cv. *Marnoo*). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, 26 (5): 607-611.

- Saran, G., Giri, G. 1987. Influence of dates of sowing on brassica species under semi-arid rainfed conditions of North-West India. **Journal of Agricultural Science**, 109(3): 561-556.
- Sargın, O. 2012. Bitki Sıklığının Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim, Verim Komponentleri ve Yağ Oranı Üzerine Etkisi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, **Yüksek Lisans Tezi**, Ordu.
- Sarkees, N.A. 2013. Response of growth, yield and oil of rapeseed to sowing method and seeding rate. **Journal of Agriculture and Veterinary Science**, 3: 1.
- Sarmadnia, G., Koucheki, A. 1989. Crops physiology, University of Mashad Press.
- Scarlsbrick, D.H., Daniels, R.W., Chapman, J., Parr, M. 1980. The effect of varying seed rate on the yield and yield components of oil-seed rape (*Brassica napus* L). **The Journal of Agricultural Science**, 99 (03): 561-568.
- Schuster, W. 1970. Deviation in fat content of different iol plants. I. Winter rape and sunflower. **Field Crops Abstract**, 23(1) : 85.
- Shahin, Y., Valiollah, R. 2009. Effects of row spacing and seeding rates on some agronomical traits of spring Canola (*Brassica napus* L.) cultivars. **Central European Agriculture Journal**, 10(1): 115-122.
- Sharief, A.E., Keshta, M.M. 2002. Influence of sowing dates and plant density on growth and yield of canola (*Brassica napus*, L.) under salt affected soils in Egypt. **Science Journal King Faisal University**, 3: 65-78.
- Shrief, S.A., Shabana, R., Ibrahim, A.F., Geisler, G. 1990. Variation in seed yield and quality characters of four spring oil rapeseed cultivars as influenced by population arrangements and densities. **Journal of Agriculture and Crop Science**, 165: 103-109.
- Sierts, H.P., Geisler, G., Leon, J., Diepenbrock, W. 1987. Stability of yield components of winter oil-seed rape (*Brassica napus* L.). **Journal Agronomy and Crop Science**, 158(2): 107-113.

- Sincik, M., Göksoy, A.T., Turan, Z.M. 2010. Influence of Sowing Properties on Winter Oilseed Rape in A Sub-Humid Mediterranean Environment. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1): 171-175.
- Soysal, A.Ş. 2017. Bornova ekolojik koşullarında farklı kolza (*brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşit ve hatlarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Tan, A. 2009. Bazı kolza (kanola) çeşitlerinin Menemen koşullarında verim potansiyelleri. **Anadolu Journal of Agricultural Sciences**, 19(2): 1-32.
- Tan, Ş. 2007. Kanola Tarımı. Çiftçi broşürü, no:134. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü.
- Taylor, A. J., Smith, C. J. 1992. Effect of sowing date and seeding rate on yield and yield components of irrigated canola (*Brassica napus* L.) grown on a red-brown earth in South. **Australian Journal of Crop and Pasture Science**, 43 (7): 1629 - 1641.
- Torbaghan, M, E., Torbaghan, M.E. 2015. Effect of seeding rate on grain yield and some agronomic characteristics of rapeseed in spring planting in dryland conditions. **International Journal of Medical Science and Clinical Invention**, 2: 6.
- Tunçtürk M., 2008. Yazlık kolza (*Brassica napus ssp. Oleifera* L.) çeşitlerinde fosforlu gübrelemenin verim ve verim öğelerine etkileri. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 14(39): 259-266.
- Turhan, H., GüL, M.K., Egesel, C.Ö., Kahraman, F. 2011. Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brassica napus* L. *subsp. oleifera*). **Turkish Journal Agriculture Tübitak**, 35: 225-234.
- Unakıtan, G., Unakıtan, D. 2006. Türkiye'nin bitkisel sıvı yağ açığını gidermede Kanola'nın rolü. **VII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi**, Cilt II. (13-15 Eylül 2006), s. 588-595, Antalya.

- Vincze, E. 2017. The effect of sowing date and plant density on yield elements of different winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *napus* f. *biennis* L.) genotypes. **16th Alps-Adria Workshop- Synergism in Science**, 4: 1.
- Wilson, J. W. 1982. Analysis of growth, photosynthesis and light interception for single plants and stands. **Ann Botanici**, 48 (4): 507-512.
- Yantai, G., Harker, K. H., Kutcher, H.R., Gulden, H.R., Irvine, B., May, W.E., O'Donovan, J.T. 2016. Canola seed yield and phenological responses to plant density. **Canadian Journal of Plant Science**, 96: 151-159.
- Yasari, E., Patwardhan, A.M. 2006. Physiological analysis of the growth and development of Canola (*Brassica napus* L.) under different chemical fertilizers application. **Asian Journal of Plant Sciences**, 5 (5): 745-752.
- Yin, Z. X., Wang, B.Y. 1997. Effect of transplanting stage on morphological characteristics and seed yield in oilseed rape. **Proceedings of the 10th International Rapeseed Congress**, 363-371.
- Watson, D.J. 1958. The Dependence of Net Assimilation Rate on Leaf-Area Index. **Annals Of Botany**, 22(85): 37-54.
- Zengin, Ü., Uzun, B. 2005. Akdeniz Bölgesi Sahil Kuşağında Yetiştirilen Kolza Bitkisinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verimle İlgili Karakterler Etkisi. **Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi**, Cilt I. sayfa: 217-222, Antalya.
- Zhang, S., Liao, X., Zhang, C., Xu, H., 2012. Influences of plant density on the seed yield and oil content of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). **Industrial Crops and Products**, 40: 24-32.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sevgi DİNÇ
Doğum Yeri ve Tarihi : Almanya/Bad Hersfeld 03.06.1979.

EĞİTİM BİLGİLERİ

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniv.
Yüksek Lisans : ADÜ Tarla Bitkileri.
Yabancı Diller : Almanca.

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-Diğer: Bazı Ekmeklik Bugdaylarda (*Triticum aestivum* L.) Ekim Sikliğinin Verim ve Verim Ögelerine Etkisi. ADÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi. 7: 117-125, 2010.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Saruhanlı Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, 2010.

İLETİŞİM

E-posta Adresi : dincsevgi@hotmail.com
Tarih : 26.10.2018