



**BAZI KIŞLIK KOLZA (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*)
ÇEŞİTLERİNDE FARKLI SIRA ARASI MESAFE VE
EKİM NORMUNUN VERİM, VERİM UNSURLARI VE
KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Berat ÖZKAN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI KIŞLIK KOLZA (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) ÇEŞİTLERİNDE
FARKLI SIRA ARASI MESAFE VE EKİM NORMUNUN VERİM, VERİM
UNSURLARI VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Berat ÖZKAN
0000-0002-6865-3919

Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2024
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans

BAZI KIŞLIK KOLZA (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) ÇEŞİTLERİNDE FARKLI SIRA ARASI MESAFE VE EKİM NORMUNUN VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

Bu araştırma, bazı kışlık kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) çeşitlerinde farklı sıra arası mesafe ve ekim normunun tohum verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2022-2023 kış vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada iki farklı kışlık kolza çeşidi (DK Exception ve DK Expression), iki farklı sıra arası mesafe (17,5 cm ve 35 cm) ve dört farklı ekim normu (400, 600, 800, 1000g/da) kullanılarak 3 tekerrürlü olarak Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller deneme desenine göre bir deneme planlanmıştır. Bu denemede ana parsellere çeşitler, alt parsellere sıra arası mesafe ve altın altı parsellere ise ekim normu faktörleri yerleştirilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, DK Expression çeşidi DK Exception çeşidine göre daha yüksek tohum verimi (sırasıyla 157,7 kg/da ve 124,8 kg/da) vermiştir. Sıra arası mesafelere ve ekim normlarına göre tohum verimi bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. Nitekim, 17,5 cm ve 35 cm sıra arası mesafelerinden sırasıyla 146,7 kg/da ve 135,7 kg/da tohum verimleri elde edilirken, 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normlarından sırasıyla 141,0 kg/da, 142,9 kg/da, 141,8 kg/da ve 139,3 kg/da tohum verimleri sağlanmıştır. Ham yağ oranları çeşitlere, sıra arası mesafelere ve ekim normlarına göre önemli düzeyde değişmemiş olup, tüm uygulamalarda ham yağ oranı % 36 ile % 37 arasında değerler almıştır. Bir yıllık sonuçlara göre kışlık kolzada tohum verimi bakımından 17,5 cm sıra arası mesafe ve 400 g/da veya 600 g/da ekim normlarının önerilebileceği anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kolza, sıra arası, ekim normu, tohum verimi ve verim özellikleri
2024, viii + 72 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT ROW SPACING AND SOWING RATE ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY CHARACTERISTICS IN SOME WINTER RAPESEED (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) VARIETIES

Berat ÖZKAN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

This research was carried out in the experimental fields of Bursa Uludağ University, Faculty of Agriculture, Agricultural Application and Research Centre during the winter vegetation period of 2022-2023 to determine the effects of different row spacing and sowing rate on seed yield, yield components and quality characteristics of some winter rapeseed (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) varieties. In the study, two different winter rapeseed varieties (DK Exception and DK Expression), two different inter-row distance (17,5 cm and 35 cm) and four different seeding rates (400, 600, 800, 1000 g/da) were evaluated in a split-split plot based on randomized complete block design with three replications. In this experiment, varieties were placed in main plots, row spacing in sub-plots and seeding rates in sub-sub-plots.

According to the results obtained from the research, DK Expression variety gave higher seed yield than DK Exception variety (157,7 kg/da and 124,8 kg/da, respectively). No significant differences were found between seeding rates and row spacings in terms of seed yield. In fact, seed yields of 146,7 kg/da and 135,7 kg/da were obtained from 17,5 cm and 35 cm row spacings, respectively. Seed yields of 141,0 kg/da, 142,9 kg/da, 141,8 kg/da and 139,3 kg/da were provided from 400, 600, 800 and 1000 g/da seeding rates, respectively. Crude oil content did not change significantly according to varieties, row spacing and seeding rates, and crude oil ratios were between 36% and 37% in all applications. According to one-year results, it was concluded that 17,5 cm row spacing and 400 g/da or 600 g/da sowing rates could be recommended in terms of seed yield in the winter rapeseed.

Key words: Rapeseed, row spacing, sowing norm, seed yield and yield characteristics
2024, vii + 72 pages.

TEŞEKKÜR

“Bazı kışlık kolza (*Brassica napus L. ssp. oleifera*) çeşitlerinde farklı sıra arası mesafe ve ekim normunun verim, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkileri” başlıklı yüksek lisans tez konumun seçiminden sonuçlanmasına kadar, her aşamasında her türlü destek ve yardımları olan, bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Sayın Abdurrahim Tanju GÖKSOY’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez hazırlığım aşamasında laboratuvar analizleri ile istatistiksel yorumlara bilgi ve becerilerini benden esirgemeyen değerli hocam ve abim Yozgat Bozok Üniversitesi Kenevir Araştırma Enstitüsü’nde akademisyen olan Öğretim Görevlisi Sayın Yusuf GÜZELCE’ye ve SUBU Yapay Zeka Uygulama ve Araştırma merkezi Usta Eğitimci, Elektrik Elektronik Mühendisi kuzenim Bilal Emre YAHYAOĞLU’na teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, bu çalışmada arazide çalışmalarında beni yalnız bırakmayan canım babam ve yanımda olarak bana yardımcı olan tüm değerli arkadaşlarıma, katkılarından ve değerli desteklerinden dolayı çok teşekkürlerimi sunarım.

Berat ÖZKAN
.../.../.....

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
TEŞEKKÜR.....	x
İÇİNDEKİLER	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. Bitki Materyali	19
3.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	19
3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri	20
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Deneme Yöntemi ve Uygulanan İşlemler	21
3.2.2. İncelenen Özellikler	25
3.2.3. Sonuçların İstatiksel Değerlendirilmesi	26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1. Bitki Boyu	27
4.2. Bitkide Yan Dal Sayısı.....	30
4.3. Bitkide Harnup Sayısı	34
4.4. Ana Sapta Harnup Sayısı	37
4.5. Harnup Uzunluğu.....	40
4.6. Harnupta Tohum Sayısı.....	43
4.7. Bin Tohum Ağırlığı.....	46
4.8. Tohum Verimi	50
4.9. Ham Yağ Oranı	54
4.10. Ham Yağ Verimi	58
5. SONUÇ	62
KAYNAKLAR	66
ÖZGEÇMİŞ	72

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
da	Dekar
g	Gram
kg	Kilogram
kg/da	Kilogram Dekar
m	Metre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
Ark.	Arkadaşları
AÖF (LSD)	Asgari Önemli Farklılık
ÖD	Önemli Değil
TAE	Tarımsal Araştırma Enstitüsü
VK	Varyasyon Katsayısı
ZF	Ziraat Fakültesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3. 1. Kolzada çıkışların tamamlanmasından sonra deneme alanından görüntüler; (a) ve (b)	22
Şekil 3. 2. İleri gelişme döneminde kolzada denemelerinden görüntüler ;(a), (b) ve (c)	22
Şekil 3. 3. Hasat işlemleri; (a) ve (b)	23
Şekil 3. 4. Harman işlemleri ve tohumların ayıklanması; (a), (b) ve (c)...	23
Şekil 3. 5. Bin tohum ağırlığı tartımları, (a), (b) ve (c)	24
Şekil 3. 6. Laboratuvarıda öğütme ve yağ analizleri işlemleri; (a), (b), (c), (d) ve (e).....	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 3.1.	Deneme alanı topraklarının analiz sonuçları.....	19
Çizelge 3.2.	2022-2023 Vejetasyon döneminde ve uzun yıllar ortalaması olarak deneme lokasyonuna ait iklim verileri.....	20
Çizelge 4.1.	Kışlık kolzada bitki boyu üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	27
Çizelge 4.2.	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri.....	28
Çizelge 4.3.	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri.....	29
Çizelge 4.4.	Kışlık kolzada bitki yan dal sayısı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.5.	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide yan dal sayısı (adet) değerleri.....	32
Çizelge 4.6.	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide yan dal sayısı (adet) değerleri.....	33
Çizelge 4.7.	Kışlık kolzada bitkide harnup sayısı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.8.	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide harnup sayısı (adet) değerleri.....	36
Çizelge 4.9.	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide harnup sayısı (adet) değerleri.....	36
Çizelge 4.10	Kışlık kolzada ana sapta harnup sayısı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	38
Çizelge 4.11	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ana sapta harnup sayısı (adet) değerleri.....	39
Çizelge 4.12	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ana sap harnup sayısı (adet) değerleri	40

Çizelge 4.13	Kışlık kolzada harnup uzunluğu üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	41
Çizelge 4.14	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama harnup uzunluğu (cm) değerleri.....	42
Çizelge 4.15	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama harnup uzunluğu (cm) değerleri.....	43
Çizelge 4.16	Kışlık kolzada harnupta tohum sayısı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	43
Çizelge 4.17	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama harnupta tohum sayısı (adet) değerleri.....	44
Çizelge 4.18	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama harnupta tohum sayısı (adet) değerleri.....	45
Çizelge 4.19	Kışlık kolzada bin tohum ağırlığı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	47
Çizelge 4.20	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama bin tohum ağırlığı (g) değerleri.....	49
Çizelge 4.21	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama bin tohum ağırlığı (g) değerleri.....	49
Çizelge 4.22	Kışlık kolzada tohum verimi üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 4.23	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri	53
Çizelge 4.24	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri	53
Çizelge 4.25	Kışlık kolzada ham yağ oranları üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları	55
Çizelge 4.26	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama ham yağ oranı (%) değerleri	56
Çizelge 4.27	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama ham yağ oranı (%) değerleri	57

Çizelge 4.28	Kışlık kolzada ham yağ verimi üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları	58
Çizelge 4.29	Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama ham yağ verimi (kg/da) değerleri	60
Çizelge 4.30	Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama ham yağ verimi (kg/da) değerleri	60



1. GİRİŞ

Artan nüfus, aşırı ve plansız kentleşme, kuraklık, erozyon, çevre kirliliği, tuzluluk gibi nedenlerle tarım alanları gittikçe azalmaktadır. İnsanların sağlıklı ve dengeli bir şekilde beslenmesi için günlük olarak belirli miktarlarda protein, karbonhidrat ve yağ gibi temel besin maddelerine ihtiyaçları bulunmaktadır (Öztürk ve Akınerdem 2000). Diğer taraftan sanayi sektörünün taleplerinin karşılanması ve tarıma dayalı sanayinin gelişmesi için de tarımsal üretimin artırılması ve sektörün taleplerine uygun kalitede üretimin yapılması zorunluluğu bulunmaktadır.

İnsanların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için gereken enerjinin en önemli kaynağını oluşturan yağlar, enerjiyi sağlayan ve enerji depolamak için ideal olan biyokimyasallardandır. Yetişkin bir insanın günlük enerji ihtiyacı yaklaşık olarak 2000 kalori civarındadır. Dengeli bir beslenme programına göre, bu ihtiyacın 650–700 kalorilik kısmının yağlardan karşılanması gerekmektedir (Köymen ve Kara 2017). Hayvansal yağlar, doymuş yağ asitlerini yüksek oranda içermeleri ve üretim maliyetlerinin yüksek ve sınırlı olması nedeniyle insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu sebeple, daha sağlıklı ve ekonomik olan bitkisel kaynaklı yağlara olan talep giderek artmaktadır (Demirci ve Alparslan 1991). Ayrıca, son yıllarda dünya genelinde yaşanan petrol fiyatlarında meydana gelen aşırı dalgalanmalar ve ortaya çıkan ekonomik krizlere çözüm bulmak amacıyla, petrole alternatif yeni yakıt ve enerji kaynakları arayışı artmaktadır. Bu bağlamda, en dikkate değer ve çekici alternatifler arasında bitkisel yağlar öne çıkmaktadır (Gizlenci ve ark. 2007).

Kolza bitkisi, tohumlarında yüksek oranda yağ içeriğine (%45-50) sahip, oleik asit ve omega-3 gibi insan sağlığı için hayati öneme sahip yağ asitlerince zengindir. Bu özellikleriyle, yağ açığını kapatmada önemli bir alternatif yağ bitkisi olarak öne çıkmaktadır. Kolza, kışlık formlarının bulunması, geniş bir adaptasyon alanına sahip olması, az toprak isteği, mekanizasyona uygunluğu, biyoyakıt olarak kullanıma uygunluğu ve hububat tarımının yapıldığı yerlerde kolayca yetişmesi gibi üstünlükleriyle de üretim deseniinde yer alması gereken bir bitkidir (Öztürk 2000; Uyanık ve Kara 2011).

Kolza, yazlık ve kışlık çeşitlere sahip olmasıyla birlikte yetiştirme süresinin kısa olması, birim alandan yüksek tohum verimi (200-250 kg/da) ve yüksek yağ oranı (%45-50) sağlama gibi özelliklere sahiptir. Ayrıca ekiminden hasadına kadar geçen süre içinde tüm yetiştirme tekniklerinin mekanizasyona uygun olması ve ilkbaharda hızlı bir gelişim göstererek yabancı otların gelişimini engellemesi, tarım topraklarının verimliliğinin korunması ve sürdürülebilir tarımın desteklenmesi için, her bölgenin ana ürünleri arasında kolza ekimi önemli bir yer alabilme potansiyeline sahiptir (Arnaud 1989; Angus ve ark. 1994; Kirkegaard ve ark. 1994; Guy ve Gareau 1998; Burbulus ve ark. 2008; Süzer 2008 ve 2009).

Kolza, ekim nöbetine alındığında toprağın organik madde bakımından zenginleşmesine ve verimliliğinin korunmasına katkı sağlayan bir ön bitkidir. Bu özellikleriyle sürdürülebilir tarım açısından önemli bir yere sahiptir. Özellikle serin iklim tahıllarından önce ekim nöbetine alınan kolza, toprağın yapısını iyileştirir ve bazı kök hastalıklarının azalmasına katkıda bulunarak tarımın sağlıklı bir şekilde sürdürülmesine yardımcı olur (Angus ve ark. 1991; Kirkegaard ve ark. 1994; Guy ve ark. 1995; Guy ve Gareau 1998). Kolza, kışlık ve yazlık tiplerinin bulunması, geniş adaptasyon alanına sahip olması, diğer yağ bitkilerine göre daha az toprak seçiciliğine sahip olması ve mekanizasyona uygun olması gibi üstün özelliklere sahiptir. Bu nedenle, ülkemizde tarla tarımında kolza önemli bir yere ve stratejik bir öneme sahiptir (Öztürk 2000; Odabaşı ve Taşkaya 2004; Süzer 2012). Öte yandan, ülkemizde yağlı tohum arzının düşük olduğu dönemlerde kışlık olarak ekilen ve yaz başında hasat edilen kolza, bitkisel yağ açığını kapatmada önemli rol oynamaktadır (Acar ve ark. 2005).

Kolza yağının %60'ı oleik asit, %20'si linoleik asit, %9'u linolenik asit, %4'ü palmitik asit ve %2'si stearik asitlerden oluşmaktadır (Schierholt ve ark. 2001). Kolza yağı, yüzde 60 kadar oleik asit içermesi bakımından diğer bitkisel yağlardan (ayçiçeği, soya, mısır ve aspir) farklıdır. Bu özelliği sayesinde, zeytinyağı ile benzer özellikler taşır (Atakişi 1997; Baydar 2005). Kolza yağı ayrıca margarin, kimya ve kozmetik sanayinde de kullanılabilir (İncekara 1972; İlisulu 1973; Downey ve Röbbelen 1989). Yağı çıkarıldıktan sonra kalan küspesinde ortalama olarak %30-55 arasında protein bulunması nedeniyle kıymetli bir hayvan yemidir. Yemeklik yağ eldesi dışında, kolza yağı sanayinde

farklı alanlarda (boya, vernik, sabun, hidrolik yağı, biyodizel) değerlendirilmektedir (Anğın ve Vurarak 2012; Süzer 2016; Kılılı ve Beycioğlu 2019). Kolzanın ilkbaharda erken açan sarı renkli çiçekleri, bal arılarını cezbeder ve arılar için önemli bir polen ve nektar kaynağı oluşturur. (Öğütçü ve Kolsarıcı 1979; Mag 1990; Süzer 2014).

Dünya’da yaklaşık 355 milyon ha alanda 72.4 milyon ton kolza üretilmiş ve ortalama tohum verimi 203.9 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Üretim bakımından Asya (%34.1), Avrupa (%32.7) ve Amerika (%29.7) en büyük paya sahiptir. En çok üretim yapan ülkeler sırasıyla Kanada (19.5 milyon ton), Çin (14 milyon ton) ve Hindistan (9.1 milyon ton) dır. Avrupa’da Almanya, Fransa ve Polonya toplamda yaklaşık 10 milyon ton üretim gerçekleştirmişlerdir (Anonim 2022a). Aynı dönemde Türkiye’de yaklaşık 35 bin ha alanda 122 bin ton kolza üretimi gerçekleşmiştir. Türkiye’de ortalama verim 347 kg/da olup bu değer dünya ortalamasının üzerindedir. En önemli üretici iller sırasıyla Tekirdağ (37.8 bin ton), Edirne (24.4 bin ton), Konya (16.6 bin ton) ve Kırklareli (15.7 bin ton) olmuştur (Anonim 2022b). Türkiye’nin 2000-2020 yılları arasındaki dönemde, yapılan kolza tohumu ithalatında en yüksek miktarın 2014 yılında 437 bin ton olduğu, sonraki yıllarda ise azalarak 20-29 bin ton aralığında değiştiği belirlenmiştir. Türkiye’de son 20 yıllık süreçte en yüksek kolza yağı ihracatı 2018 ve 2020 yıllarında sırasıyla 9 bin ton ve 7 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2022a).

Tarım ürünleri üretiminde verim, genetik yapı, tarımsal uygulamalar ve çevresel faktörlerin etkileşimleriyle belirlenir. Toprak yapısı ve tuzluluk, toprak işleme yöntemi, ekim zamanı, ekim yöntemi, tohumluk kalitesi, tohumluk miktarı, gübreleme, sulama ve sıra aralığı bu faktörlerden bazılarıdır (Shahin ve Valiollah 2009). Kışlık kolzada uygun sıra aralığının seçilmesi, su, ışık ve toprak besin maddeleri gibi mevcut kaynakların daha etkin kullanılmasına katkı sağlar (Morteza ve ark. 2008). Sıra aralığı, tarımsal uygulamalardan biri olup, tohum verimi ve verim komponentleri üzerinde büyük etkiye sahiptir (Diepenbrock 2000).

Optimum bir ekim sıklığının belirlenmesi, yüksek verim elde etmenin önemli etkenlerinden biridir. Işık yoğunluğu ve karbondioksit konsantrasyonu gibi faktörler, bitkinin fotosentezinde kritik bir rol oynayarak bitkinin kuru madde birikimini ve

büyümesini artırabilir. Bu nedenle, birim alandaki bitki yoğunluğu, ürün verimini önemli ölçüde etkiler. Zira optimum sıra aralığı, güneş radyasyonu, besin maddeleri, ve suyun verimli bir şekilde kullanılmasıyla bitkinin hem toprak üstü hem de toprak altı kısımlarının düzenli büyümesini sağlar (Ward ve ark. 1985). Nitekim Diepenbrock (2000) kolzada tohum oluşumu ve büyümesi ile verimi ve verim komponentlerinin birim alanda bitki sıklığı ile doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamıştır. Birim alanda uygun bitki yoğunluğu uygun ekim normu ile belirlenmektedir.

Ekolojik faktörlerin etkisiyle, yetiştiriciliği yapılan çeşitlerin verimleri yıldan yıla ve bölgeden bölgeye büyük ölçüde farklılık gösterebilir. Ülkemizin farklı bölgelerinde yapılan çeşit verim denemelerinde önemli farklılıklar gözlemlenmektedir. Kışlık kolzada tohum verimlerinin Diyarbakır'da 94-247 kg/da (Karaaslan 1999), Ankara'da 163-264 kg/da (Başalma 2004), Van'da 97-144 kg/da (Tunçtürk ve ark. 2005) ve Samsun'da 219-444 kg/da (Gizlenci ve ark. 2011) arasında değişim gösterdiği ortaya konmuştur. Bu nedenle, herhangi bir ekoloji için uygun kolza çeşidinin seçiminde son derece dikkatli olunması ve çeşit verim denemeleri sonuçlarına dayanarak çeşit seçimi yapılması önerilmektedir (Arslan ve ark. 2007).

Kolza gibi Türkiye tarımı için stratejik öneme sahip olan bir bitkide ekim alanı ve buna bağlı olarak üretim miktarının artırılabilmesi için üretim bölgelerinde yüksek verim ve kaliteye ulaşılması hedeflenmelidir. Yüksek verim ve yüksek kaliteye ulaşabilmek için öncelikle bölgeye uygun çeşitlerin, uygun sıra arası mesafe ve uygun ekim normunun belirlenmesi gerekir. Yüksek verim ve kaliteyi artırmaya yönelik yapılan agronomik çalışmalarla bu hedeflere ulaşmak mümkün olabilmektedir.

Bu bağlamda sunulan bu araştırma, bazı kışlık kolza (*Brassica napus* L. ssp *oleifera*) çeşitlerinde farklı sıra arası mesafe ve ekim normunun tohum verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kolza II.Dünya Savaşından sonra Avrupa’da ve daha sonra tüm dünyada önemi hızla artan yağlı tohumlu bir bitkidir. Günümüzde dünyada soyadan sonra en fazla üretilen yağlı tohum konumuna ulaşmıştır (Anonim 2022a). Önemi hızla artan bu bitkinin yetiştirme tekniklerinin iyileştirilmesine yönelik çok sayıda araştırma yapılmış ve sonuçları uygulamaya aktararak verim ve kalitenin artırılması sağlanmıştır. Aşağıda çalışma konusu ile ilgili literatür özetleri verilmiştir.

Türkeç ve ark. (1993), Bursa koşullarında üç farklı ekim normunun (0,5 kg/da, 1,0 kg/da ve 1,5 kg/da) kışlık kolza çeşitlerinde verim ve verim komponentleri üzerine etkilerini inceledikleri iki yıllık çalışmalarında, ekim normu arttıkça yan dal sayısı, harnup başına tohum sayısı ve bin tohum ağırlığının azaldığını fakat tohum veriminin arttığını, Bursa koşullarında 1,0 kg/da ekim normunun en yüksek tohum verimi sağladığını belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, ekim normu 0,5 kg/da’dan 1,5 kg/da’a kadar arttıkça bitkide yan dal sayısının 4,4 adetten 2,7 adete, harnupta tohum sayısının 19,8 adetten 17,8 adete bin tohum ağırlığının 3,63 g’dan 3,01 g’a düştüğü, buna karşılık tohum veriminin 103,9 kg/da’dan 127,9 kg/da’a yükseldiği saptanmıştır.

Başalma (1999) tarafından Ankara koşullarında gerçekleştirilen bir çalışmada, farklı ekim normlarının (500, 1000 ve 1666 g/da) kışlık kolza çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve verim üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; Bitki boyu 115,0-121,8 cm, ana sapta yan dal sayısı 6,0-7,3 adet, ana sapta harnup sayısı 47,7-60,4 adet, harnup boyu 5,6-6,1 cm, harnupta tohum sayısı 26,1-27,9 adet, bin tohum ağırlığı 3,7-4,7 g, tohum verimi 211,7-334,8 kg/da ve yağ oranı % 32,8-44,0 arasında değişmiştir.

Sağlam ve Arslanoğlu (1999)’un araştırmasına göre, farklı sıra arası mesafelerde (15, 30, 45, 60 cm) yetiştirilen üç kışlık kolza çeşidinde, ilk yıl bitki boyunun 120,6-140,1 cm, dal sayısının 4,57-5,6 adet, harnup sayısının 87,6-155,3 adet arasında değiştiği saptanmıştır. İkinci yılda ise bitki boyunun 115,8-145,1 cm, dal sayısının 5,4-6,4 adet, harnup sayısının 133,9-165,8 adet, bin tohum ağırlığının 2,9-3,7 g ve tohum veriminin 190,4-235,8 kg/da değiştiği belirlenmiştir.

Öz ve ark. (1999) tarafından Bursa'da yapılan iki yıllık bir çalışmada, dört farklı bitki sıklığının (50x5, 50x10, 50x15 ve 50x20 cm) kışlık kolza çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın birinci yılında incelenen özelliklerin hiçbirinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamış olup, bitki boyunun 131,6-134,7 cm, yan dal sayısının 6,5-7,0 adet, ana sapta harnup sayısının 41,5-47,9 adet, harnupta tohum sayısının 17,6-20,4 adet, bin tohum ağırlığının 5,1-5,5 g ve tohum veriminin 128,4-151,6 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise dal sayısı ve ana sapta harnup sayısı bakımından ve iki yılın birleştirilmiş analizinde ise tohum verimi bakımından önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmanın ikinci yılında bitki boyunun 139,9-152,1 cm, yan dal sayısının 4,4 adet (50x5 cm)-6,9 adet (50x20 cm), ana sapta harnup sayısının 41,8 adet (50x5 cm)-53,7 adet (50x20 cm), harnupta tohum sayısının 20,1-21,3 adet, bin tohum ağırlığının 4,0-4,6 g ve iki yıllık ortalamalara göre tohum veriminin 144,0 kg/da (50x5 cm) ile 172,3 kg/da (50x10 cm) arasında değiştiği saptanmıştır.

Karaaslan (1999), Diyarbakır koşullarında yetiştirilebilecek kolza çeşitlerinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada, on bir farklı kolza çeşidini kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bitki boyu 111,7-146,5 cm, yan dal sayısı 4,9-6,3 adet, harnup sayısı 76,6-128,3 adet, harnuptaki tohum sayısı 20,0-29,5 adet, bin tohum ağırlığı 1,7-3,0 g ve tohum verimi 94,1-246,6 kg/da arasında değişmiştir. Ayrıca, kolza çeşitlerinde % 40,1-45,5 arasında değişen yağ ve % 15,1-20,9 arasında değişen protein oranları elde edilmiştir.

Öztürk (2000) tarafından yapılan çalışmada, bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının (30, 40, 50 cm) verim, verim unsurları ve kalite üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; sıra arası mesafe 30 cm'den 50 cm'ye çıkartıldığında tohum veriminin 338,6 kg/da dan 311,0 kg/da'a, ham yağ veriminin 150,7 kg/da'dan 138,0 kg/da'a, ham yağ oranının % 44,52'den % 44,39'a kadar düştüğü, bitki boyunun (128,5-129,1 cm) ve bin tohum ağırlığının (4,71 g – 4,67 g) önemli düzeyde değişmediği, yan dal sayısının 7,0 adetten 8,2 adete, bitki başına harnup

sayısının 191,1 adetten 247,8 adete, harnupta tohum sayısının 26,7 adetten 27,9 adete, ham protein oranının % 25,7'den % 26,09'a kadar arttığı belirlenmiştir.

Öz (2002), Bursa koşullarında dört farklı ekim sıklığı (50x05, 50x10, 50x15 ve 50x20 cm) ve Columbus ile Capitol çeşitlerini kullanarak yaptığı iki yıllık çalışma sonucuna göre, ekim sıklığı ve çeşit etkilerinin bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide harnup sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi için önemli, harnupta tane sayısı için ise önemsiz olduğunu ortaya koymuştur. Sık ekim bitki boyunu uzatırken, yan dal sayısı, bitkide harnup sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimini azaltmıştır. En yüksek tohum verimi 50x15 cm sıklıktan alınırken en düşük tohum verimi 50x5 bitki cm sıklığından elde edilmiştir. Çalışmanın iki yıllık verilerine göre, bitki boyunun 137,9-159,0 cm, yan dal sayısının 5,6-8,3 adet, harnup sayısının 178,5-247,7 adet, harnuptaki tohum sayısının 30,7-34,4 adet, bin tohum ağırlığının 4,5-5,0 g ve tohum veriminin 121,2-171,9 kg/da arasında değiştiği belirlenmiştir.

Dok ve ark. (2003) Amasya'nın Merzifon ilçesinde gerçekleştirdiği iki yıllık çalışmada, üç farklı kolza çeşidi, dört farklı azot dozu ve dört farklı tohum miktarının (600, 800, 1000 ve 1200 g/da) kolzada verim ve verim komponentlerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlara göre, bitki boyunun 109,2-131,8 cm, bin tohum ağırlığının 4,13-5,10 g tohum veriminin ise 193-239 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Başalma (2004), Ankara koşullarında farklı kökenlere sahip kışlık kolza çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını karşılaştırmak amacıyla iki yıl boyunca yirmi beş farklı kolza çeşidi üzerinde bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmacı, iki yılın ortalamasına göre, bitki boyunun 101,9-122,7 cm, yan dal sayısının 3,2-4,3 adet, ana sapta harnup sayısının 29,5-42,0 adet, bin tohum ağırlığının 3,6-4,3 g, tohum veriminin 162,8-263,8 kg/da ve yağ oranının % 40,17-47,67 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Baydar (2005), Isparta koşullarında on kışlık ve beş yazlık kolza çeşidinin verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; tohum veriminin 218,0-287,2 kg/da, yağ oranının ise % 35,4-44,4 arasında değiştiğini ortaya koymuştur.

Başalma (2007) çalışmasında, yazlık kolza çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının verim öğeleri ve verime etkisini belirlemek için dört farklı yazlık kolza çeşidi ve üç farklı sıra arası mesafe (25, 35 ve 45 cm) kullanarak bir deneme yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; bitki boyunun 97,9-127,2 cm, yan dal sayısının 4,4-6,3 adet, ana saptaki harnup sayısının 42,8-51,4 adet, harnuptaki tohum sayısının 23,4-26,8 adet, bin tohum ağırlığının 2,4-3,1 g, tohum veriminin 134,6-210,3 kg/da ve yağ oranının % 23,0-33,4 arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Karaaslan ve ark. (2007a), Diyarbakır şartlarına uygun kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla iki yıl boyunca yaptıkları çalışmada, on bir farklı kolza çeşidini kullanmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyunun 132,1-155,2 cm, yan dal sayısının 4,4-7,1 adet, harnup sayısının 63,6-130,9 adet, harnuptaki tohum sayısının 18,1-25,2 adet, bin tohum ağırlığının 3,39-4,17 g, tohum veriminin 192,2-285,3 kg/da ve yağ oranının % 32,4-39,9 değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir.

Gizlenci ve ark. (2007), Orta Karadeniz bölgesi geçit kuşağında on dört farklı kolza çeşidinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla iki yıllık bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyunun 122,4-142,5 cm, bin tohum ağırlığının 4,07-5,15 g ve tohum veriminin 227,6-405,4 kg/da arasında değiştiği belirtilmiştir.

Süzer (2007), Edirne koşullarında dokuz farklı kolza çeşidinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla üç yıl süren bir çalışma yürütmüştür. Çalışmanın yıllar ortalamasına göre; bitki boyunun 125-150 cm, harnup sayısının 119-129 adet, harnuptaki tohum sayısının 22-26 adet, bin tohum ağırlığının 3,7-4,4 g, tohum veriminin 202,3-284,7 kg/da ve yağ oranının % 35,3-41,2 arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Dok ve ark. (2007), Karadeniz sahil ve iç geçit bölgelerinde, bazı kışlık kolza çeşitlerini incelemek için iki yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. İlk yıl çalışmasında yedi çeşitle iki farklı lokasyonda yürütülen çalışmada; bitki boyunun 112-135 cm, yan dal sayısının 4,2-6,8 adet, bin tohum ağırlığının 3,45-4,00 g, tohum veriminin 243,0-345,0 kg/da ve yağ oranının % 36,6-41,0 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Diğer yandan, ikinci yıl beş

çeşitle tek lokasyonda yapılan araştırmada; bitki boyunun 127,3-149,3 cm, yan dal sayısının 3,7-4,3 adet, bin tohum ağırlığının 2,10-2,69 g arasında ve tohum veriminin 172,6-290,9 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır.

Arslan ve ark. (2007), Amik Ovası'nda yetiştirilebilecek kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla iki yıllık bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, ilk yıl bitki boyu 55,8-91,4 cm arasında değişirken, yan dal sayısı 2,60-5,50 adet, harnup sayısı 82,3-188,9 adet, harnuptaki tohum sayısı 13,23-28,03 adet ve tohum verimi 77,0-305,0 kg/da arasında değişim göstermiştir. İkinci yılda ise bitki boyu 51,8-101,2 cm arasında değişirken, yan dal sayısı 2,56-5,43 adet, harnup sayısı 33,7-159,3 adet, harnuptaki tohum sayısı 13,43-24,20 adet ve tohum verimi 93,3-298,7 kg/da arasında belirlenmiştir.

Karaaslan ve ark. (2007b), Diyarbakır şartlarına uygun kolza çeşitlerini belirlemek için on farklı çeşidi içeren bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma bulgularına göre, bitki boyunun 49,0-166,3 cm, yan dal sayısının 3,7-7,8 adet, harnup sayısının 48,3-164,4 adet, harnupta tohum sayısının 18,5-25,8 adet, bin tohum ağırlığının 2,61-4,25 g, tohum veriminin 167,8-285,6 kg/da ve yağ oranının % 32,73-37,51 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Aytaç (2007), Eskişehir şartlarında on farklı kolza çeşidinin verim, verim unsurları ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, bitki boyunun 120,4-141,6 cm, yan dal sayısının 5,2-6,9 adet, harnup sayısının 82,1-129,9 adet, harnupta tohum sayısının 22,8-28,5 adet, bin tohum ağırlığının 3,67-5,05 g, tohum veriminin 202,3-389,5 kg/da, yağ oranının % 37,0-42,8 ve protein oranının % 18,27-22,70 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Shahin ve Valiollah (2009), İran'da yazlık kolza çeşitlerinde farklı sıra arası mesafelerin ve ekim oranlarının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında en yüksek tohum veriminin 12 cm sıra arası mesafeden elde edildiğini, sıra arası mesafe 24 cm'ye çıktığında tohum veriminde %7,4'lük bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, ekim oranlarının 4 kg ha⁻¹'den 6 kg ha⁻¹'a kadar artışının, bitkide harnup sayısında bir azalmaya neden olduğunu ancak diğer özelliklerin etkilenmediğini, en yüksek bitkide harnup sayısının, 4

kg ha⁻¹ ekim oranlarından elde edildiğini belirlemişlerdir. Aynı araştırmada, sıra arası mesafelere ve ekim oranlarına göre istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte bitki boyu değerlerinin 119, 8 cm ile 122,2 cm, harnupta tohum sayısının 17,52 ile 18,15 adet, ana sapta harnup sayısının 22,38 ile 23,78 adet, bitkide harnup sayısının 72,69 ile 98,88 adet, 1000 tohum ağırlığının 3,84 g ile 3,99 g, tohum veriminin 330,9 kg/da (12 cm sıra arası) ile 309,8 kg/da (18 cm sıra arası) ve yağ oranının % 45,04 ile % 45,46 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Ada ve ark. (2009), Konya şartlarında bazı kışlık kolza çeşitlerinin verim ve verim unsurlarını belirlemek amacıyla on çeşitle bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar, bitki boyunun 96,6-119,8 cm, dal sayısının 7,3-9,2 adet, harnup sayısının 100,1-163,9 adet, harnup uzunluğunun 5,3-7,0 cm, harnupta bulunan tohum sayısının 21,9-29,0 adet, bin tohum ağırlığının 3,53-4,58 g ve tohum veriminin 194,3-320,8 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Karaaslan ve ark. (2009), Diyarbakır koşullarında kolza çeşitlerinin verim ve verim komponentlerini belirlemek için iki yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Sekiz farklı kolza çeşidini kullandıkları çalışmanın sonuçlarına göre, bitki boyunun 149,9-178,9 cm, yan dal sayısının 6,4-9,1 adet, harnup sayısının 318,2-550,0 adet, yağ oranının % 43,09-48,13 ve protein oranının % 21,64-24,82 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Epirtürk (2009), farklı ekim tarihlerinde sekiz farklı kolza çeşidiyle gerçekleştirdiği çalışmasında aldığı sonuçlara göre, 20 Ekim tarihinde yapılan ekimlerde en yüksek harnup sayısı 216,6 adet ve dekara en yüksek tohum verimi 465,4 kg/da ile Bristol çeşidinden elde edilmiştir. En düşük tohum verimi ise 203,2 kg/da ile 4 Kasım tarihinde yapılan ekimde Colombo çeşidinden alınmıştır. En yüksek ham yağ oranı % 41,4 ile 4 Kasım tarihinde ekimi yapılan Bristol çeşidinde tespit edilirken, en düşük ham yağ oranı % 35,9 ile 30 Kasım tarihinde ekimi yapılan Licord çeşidinden alınmıştır. Dekara en fazla ham yağ verimi Bristol çeşidinde 151,4 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, çalışmanın yürütüldüğü ekolojik koşullar için 20 Ekim tarihinin uygun ekimi zamanı olduğu ve bölge için Bristol çeşidinin önerilebileceği bildirilmiştir.

Radjabian ve ark. (2009), İran’da farklı sıra aralıklarının (25 ve 35 cm) ve farklı yabancı ot kontrol zamanlarının (4 ve 8 yapraklı ve tabla oluşum döneminde yabancı ot kontrolü) verim, verim bileşenleri ve kolzanın yağ içeriği üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla, 3 tekrarlamalı tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseninde bir deneme yürütmüşlerdir. Yabancı otlu ve yabancı otsuz olmak üzere iki kontrol uygulaması seçilmiştir. Sonuçlar, farklı sıra aralığının yağ içeriği hariç tüm özellikler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Sıra aralığındaki artışa paralel olarak, bitkide harnup sayısı ve 1000 tane ağırlığı önemli derecede artmıştır. Diğer özellikler sıra aralığının artmasıyla önemli ölçüde azalmıştır. Araştırmacılar sıra arası mesafenin 25 cm’de 35 cm’ye çıkartılmasıyla bitkide harnup sayısının 129,9 adetten 149,4 adete ve 1000 tohum ağırlığının 3,85 g’dan 4,03 g’a yükseldiğini buna karşılık, artan sıra arası mesafe ile harnupta tane sayısının 24,5 adetten 21,8 adete, tohum veriminin 350,4 kg/da’dan 294,7 kg/da’a ve yağ veriminin ise 139,7 kg/da’dan 117,2 kg/da’a kadar gerilediğini saptamışlardır. Bulgulara göre, tane ve yağ veriminin en yüksek değerleri yabancı ot içermeyen kontrol uygulamasında 25 cm sıra aralığından elde edilmiştir.

Farsak ve Kaynak (2010), Aydın koşullarında dört farklı kışlık kolza çeşidinde farklı sıra aralıklarının (13, 26 ve 39 cm) verim ve verim unsurlarına etkisini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, sıra arası mesafe 39 cm’de 13 cm’ye kadar daraldıkça tohum veriminin 76,3 kg/da’dan 188,5 kg/da’a, bitki boyunun 149,0 cm’den 158,6 cm’ye yükseldiği, buna karşılık yan dal sayısının 9,0 adetten 6,9 adete ve bitkide harnup sayısının ise 237,6 adetten 202,5 adete düştüğü belirlenmiştir. Öte yandan, sıra arası mesafelere göre harnupta tohum sayısı (24,51-24,71 adet), bin tohum ağırlığı (2,85-3,00 g), ve yağ oranı (% 39,8 - % 41,0) önemli düzeyde değişmemiştir.

Gencer (2010), Yozgat şartlarına uygun kışlık kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, bitki boyunun 117,9-130,1 cm, harnup sayısının 63,0-135,6 adet, tohum verimini 221,3-419,0 kg/da, protein oranını % 20,8-24,1 ve yağ oranını ise % 38,7- 43,4 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Sincik ve ark. (2010) Bursa koşullarında üç sıra arası mesafe (17,5 cm, 35,0 cm, 52,5 cm) ve dört farklı ekim oranının (100, 200, 300 ve 400 tohum m⁻²) kışlık kolzada verim ve

bazı verim unsurları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında dar sıra aralıkları ve daha yüksek ekim oranlarından daha yüksek bitki boyu değerleri elde edildiği, dar sıra aralıkları ve daha yüksek ekim oranlarının birincil dal sayısını ve ana saptan harnup sayısını azalttığı, harnup başına tohum sayısı ve 1000 tohum ağırlığının sıra aralığından veya ekim oranından etkilenmediği belirlenmiştir. Buna karşılık, bitki başına harnup sayısının artan sıra arası mesafelerle arttığı ancak artan ekim oranıyla azaldığı, en yüksek tohum verimlerinin 17,5 cm sıra aralığı ($1709,2 \text{ kg ha}^{-1}$) ve 200 tohum m^{-2} ekim oranından ($1721,4 \text{ kg ha}^{-1}$) elde edildiği sonucuna varılmıştır. Bulgulara göre, bitki boyunun 128,0 (52,5 cm) ile 132,5 cm (17,5 cm) ve 125,9 cm (100 tohum m^{-2}) ile 133,5 cm (400 tohum m^{-2}); dal sayısının 6,0 adet (52,5 cm) ile 5,3 adet (17,5 cm) ve 5,3 adet (400 tohum m^{-2}) ile 6,0 adet (100 tohum m^{-2}); ana saptan harnup sayısının 42,9 adet (52,5 cm) ile 38,5 adet (17,5 cm) ve 38,0 adet (400 tohum m^{-2}) ile 42,9 adet (100 tohum m^{-2}); bitkide harnup sayısının 220,6 (17,5 cm) ile 290,9 adet (52,5 cm) ve 220,7 adet (400 tohum m^{-2}) ile 286,7 adet (100 tohum m^{-2}); harnupta tohum sayısının 27,1 adet ile 27,6 adet ve 1000 tohum ağırlığının 4,07 g ile 4,09 g arasında değişen değerlere sahip olduğu görülmüştür.

Karaslan ve ark. (2011), Diyarbakır'da yetiştirilebilecek uygun kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla 2008-2009 yıllarında beş farklı kolza çeşidiyle gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda; bitki boyu değerlerinin 148,5-171,8 cm, tohum veriminin 135-214 kg/da ve yağ oranının ise % 36,2-39,7 aralığında olduğunu bildirmişlerdir.

Gizlenci ve ark. (2011) Samsun koşullarında gerçekleştirdikleri iki yıllık çalışmada, Karadeniz Bölgesi sahil kuşağını temsilen 41 hat ve 11 kontrol çeşit olmak üzere toplam 52 kolza genotipini verim ve verim unsurları bakımından karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyu 132,1-178,2 cm, yan dal sayısı 5,0-8,5 adet, harnupta tohum sayısı 16,5-29,6 adet, bin tohum ağırlığı 2,9-4,9 g ve tohum verimi ise 219,3-443,9 kg/da arasında değişmiştir.

Mousavi ve ark. (2011), İran'da üç farklı sıra arası mesafenin (30, 40, 50 cm) üç kışlık kolza çeşidinin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında sıra arası mesafeler 30 cm'den 50 cm'ye kadar çıkartıldığında bitkide harnup sayısının

53,6 adetten 60,3 adete, tohum veriminin 198,3 kg/da'dan 211,1 kg/da'a kadar arttığını fakat bitki boyunun ise 126,6 cm' den 118,2 cm'ye kadar azaldığını belirlemişlerdir.

Sargın (2012) Ordu İl Çevre ve Orman Müdürlüğü arazisinde, bitki sıklığının kışlık kolza çeşitlerinde verim, verim komponentleri ve yağ oranı üzerine etkisini araştırdığı ve üç farklı çeşit (Nelson, Bristol ve ES Hydromel) ve dört farklı sıra arası mesafesini (15, 30, 45 ve 60 cm) incelediği çalışmada; en yüksek yağ veriminin 15 cm sıra arası mesafesinden ve yine en yüksek tohum veriminin ortalama olarak 324,94 kg/da ile 15 cm sıra arası mesafesinden elde edildiğini, sıra arası mesafelerin harnup uzunluğu ve yağ oranı üzerine önemli etkide bulunmadığını belirlemiştir.

Uzun ve ark. (2012), Antalya'da yaptıkları iki yıllık çalışmalarında 10, 20, 30, 40 cm sıra arası mesafe ve 5, 10, 15, 20 cm sıra üzeri mesafelerinin kolzanın tohum verimi ve verim bileşenleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, sıra arası mesafelerin tohum verimi, dal sayısı, bitki başına harnup sayısı, harnup başına tohum sayısı üzerine iki yetiştirme sezonunda da önemli etkiye sahip olduğunu, en yüksek tohum veriminin 10 cm sıra arası ve 5-10 cm sıra üzeri mesafeden elde edildiğini, dar sıra aralıklarının, dal sayısı, bitki başına harnup sayısını ve harnup başına tohum sayısını olumsuz yönde etkilediğini buna karşılık dar sıra aralıklarının tohum verimini olumlu ve güçlü bir şekilde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Zhang ve ark. (2012) Çin Tarım Bilimleri Akademisi Yağ Bitkileri Araştırma Enstitüsünde, ekim normunun kışlık kolza çeşitlerinin tohum verimi ve yağ içeriği üzerine etkilerini incelemek için iki çeşit ve üç farklı ekim normunu (düşük, orta ve yüksek) denedikleri iki yıllık bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, düşük ekim normu ile karşılaştırıldığında orta ve yüksek ekim normlarından her iki yılda da daha yüksek tohum verimi elde edildiği bildirilmiş olup, bunun nedeninin orta ve yüksek ekim normlarında birim alanda bitki yoğunluğundaki artışla birlikte birim alanda harnuplu ana sap sayısı ve harnup sayısındaki artıştan kaynaklanabileceği vurgulanmıştır. Araştırmada, dal sayısı ve harnup sayısı düşük ekim normuna göre orta ve yüksek ekim normlarında önemli derecede artarken, bitki boyu, harnup uzunluğu, 1000 tohum ağırlığı ve yağ oranı ekim normundan önemli düzeyde etkilenmemiştir.

Anđın ve Vurarak (2012), Çukurova'nın ekolojik koşullarında kışlık kolza çeşitlerini kullanarak yaptıkları çalışmada, Elvis eşidinin 175 cm ile en uzun boylu, Jura eşidinin ise 136 cm ile en kısa boylu olduğunu belirlemişlerdir. En fazla yan dal sayısı 6,4 adet ile Elvis çeşidinden elde edilirken, en az yan dal sayısı 5,4 adet ile Licord eşidinde gözlemlenmiştir. En yüksek harnup sayısı, 632 adet ile Jura eşidinde, en az harnup sayısı 318 adet ile Californium eşidinde bulunmuştur. Harnupta tohum sayısına bakıldığında, en fazla harnup başına tohum sayısı 24 adet ile Californium çeşidinden, en az harnup başına tohum sayısı 21 adet ile Jura eşidinde gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada dekara en yüksek tohum verimi 269 kg kg ile Jura çeşidinden elde edilirken, en düşük tohum verimi ise 115 kg ile Bristol çeşidinden alınmıştır.

Gizlenci ve ark. (2013) Amasya'da gerçekleştirdikleri çalışmada, yaygın olarak ekilen bazı kolza eşitlerinin (Californium, Turan, Triston, H607245, Excoluber, Elvis, Licord, Es Hydromel, Gladiatör ve Oase) adaptasyon kabiliyetlerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, tohum verimi 286,1-574,6 kg/da, bitki boyu 134-183,3 cm, dal sayısı 5,25-7,5 adet/bitki, harnup sayısı 24-32 adet ve bin tohum ağırlığı ise 3,91-4,57 g arasında değişmiştir.

Kahraman ve ark. (2013) Diyarbakır'da yaptıkları bir çalışmada, kolza tarımına uygun yüksek performanslı çeşitlerin belirlenmesi için 18 farklı kolza çeşidi ve hattını test etmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre, bitki boyu 145,9-174,7 cm, bin tohum ağırlığı 3,48-4,53 g, tohum verimi 174,34-351,25 kg/da ve yağ oranı % 44,27-47,19 değerleri arasında bulunmuştur.

Waseem ve ark. (2014), Pakistan'ın Lasbela bölgesinde iki kolza çeşidi ve üç sıra arası mesafesinin (30, 45, 60 cm) kolzanın verim ve verim bileşenleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, 30 cm' den 60 cm'ye kadar artan sıra arası mesafelerle harnup uzunluğunun 5 cm'den 8 cm'ye, bitki başına harnup sayısının 300 adetten 381 adete, harnupta tane sayısının 19 adetten 27 adete, tohum veriminin 325,6 kg/da'dan 332,5 kg/da'a kadar arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, bu sonuçlara göre Lasbela iklim koşullarında 60 cm sıra arası mesafenin daha yüksek harnup uzunluğu, harnup

sayısı, harnupta tane sayısı ve daha yüksek tohum verimi sağladığından dolayı en uygun sıra arası mesafe olduğunu bildirmişlerdir.

Alagöz (2015) Ordu İl Çevre ve Orman Müdürlüğü arazisinde gerçekleştirdiği çalışmada, bazı kışlık kolza çeşitlerinin verim, verim ögeleri ve yağ oranlarını araştırdığı çalışmada 30 cm sıra arasında 10 farklı çeşidi karşılaştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre tohum verimi 155,30 – 227,00 kg/da arasında değişmiştir.

Torbaghan ve Torbaghan (2015), kolza için en iyi çeşidi ve tohum oranını belirlemek amacıyla, Horasan Kuraklık Araştırma İstasyonu'nun (Şirvan) kuzeyinde yürüttükleri iki yıllık bir araştırmada iki kolza çeşidi (Bard 1 ve Hyola 401) ve beş farklı tohum oranını (2, 3,5, 5, 6,5 ve 8 kg/ha) incelemişlerdir. İki yıllık birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre, çeşitlerin tüm özellikler üzerindeki etkisinin önemli olduğu, tohum oranının olgunlaşmaya kadar geçen gün sayısı ve çiçeklenmeye kadar geçen gün sayısı üzerine önemli etkide bulunduğu, 814 kg/ha ile Bard-1 çeşidinin, Hyola 401'den (736 kg/ha) daha yüksek tohum verimine sahip olduğu, en yüksek tohum veriminin (821 kg/ha) 6,5 kg/ha tohum oranından elde edildiği belirlenmiş olup, bölgenin özel iklim koşulları için 6,5 kg/ha tohum oranı ve ayrıca erken olgunlaşan "Bard-1" çeşidinin önerilebileceği vurgulanmıştır. Aynı araştırmada artan tohumluk oranı ile bitkide harnup sayısı dışında önemli agronomik özelliklerde farklılık olmadığı, tohum oranlarına göre bitki boyunun 62,15-66,43 cm, harnupta tohum sayısının 10,07-20,56 adet, 1000 tohum ağırlığının 2,57-2,81 g, tohum veriminin 753-821 kg/ha arasında değiştiği, bitkide harnup sayısının ise 2 kg/ha tohum oranında 242 adetten 8 kg/ha tohum oranında 141,2 adete düştüğü saptanmıştır.

Beyyavaş ve Haliloğlu (2019) Harran Ovası koşullarında farklı sıra arası mesafelerinin (10, 20, 30, 40, 50, 60 ve 70 cm sıra arası mesafe ve 5 cm sıra üzeri mesafe) kışlık kolzada verim, verim unsurları ve yağ oranına etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları iki yıllık bir çalışmada, her iki deneme yılında da sıra aralığının artmasıyla (60 ve 70 cm) dekara verimin düştüğü; yan dal sayısının, bitkide harnup sayısının, harnupta tane sayısının, 1000 tohum ağırlığının arttığı, bitki boyunun kısaldığı; sıra aralığının genişlemesiyle yağ oranının ise sınırlı olarak değiştiği ve kolza yetiştiriciliğinde en uygun sıra arası

mesafesinin 20 cm olduğu saptanmıştır. Araştırmada farklı sıra arası mesafelere göre bitki boyunun 125 cm (60 cm) ile 148 cm (10 cm), dal sayısının 3,86 adet (10 cm) ile 4,33 adet (70 cm), bitkide harnup sayısının 132 adet (10 cm) ile 192 adet (70 cm), harnupta tohum sayısının 23 adet (10 cm) ile 28 adet (70 cm), 1000 tohum ağırlığının 3,08 g (20 cm) ile 3,60 g (70 cm) ve yağı oranının % 39,16 (40 cm) ile % 40,13 (60 cm) arasında değıştiğı bulunmuştur.

Wynne ve ark. (2020), Güney Amerika Birleşik Devletleri'nde iki lokasyonda (College Station ve Perry) sonbaharda ekilen yazlık kolzada maksimum tohum ve yağı verimini elde etmek için optimum sıra aralığını ve ekim oranını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmalarında üç farklı sıra arası mesafe (19, 38 ve 76 cm),    ekim oranını (1,7, 3,4 ve 5,1 kg ha⁻¹) ve iki kolza çeşidini (HyCLASS 930 ve HyCLASS 970) konu olarak incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, tohum verimi ve yağı veriminin her iki lokasyonda ekim oranlarına göre önemli düzeyde değışmediğı, sıra arası mesafelere göre College Station lokasyonunda önemli düzeyde değışmediğı fakat Perry lokasyonunda ise en geniş sıra arası mesafede (76 cm)  nemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada bitkide harnup sayısının artan ekim oranları ile azaldığı, sıra arası mesafelerden önemli düzeyde etkilenmediğı, harnupta tane sayısının da hem ekim oranlarından hem de sıra arası mesafelerden istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilenmediğı sonucuna varılmıştır.

Kuai ve ark. (2021) Çin'de iki farklı kolza  eşidi (HZ 62 ve varyete 1301), üç farklı ekim normu (15x10⁴, 30x10⁴, 45x10⁴ bitki/hm²) ve üç farklı sıra arası mesafenin (15, 25 ve 35 cm) etkisini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, ekim normu arttıkça bitki boyunun 193,8 cm den 173,5 cm'ye, yan dal sayısının 7,1 adetten 5,0 adete kadar düştüğü, buna karşılık tohum veriminin önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, 15 cm sıra arası mesafenin en yüksek tohum verimi sağıladığı da saptanmıştır.

Din  ve  nay (2021) Aydın Adnan Menderes  niversitesinde gerçekleştirdiğı çalışmalarında iki farklı ekim tarihi (erken ve geç), iki çeşit (NK Petrol ve NK Caravel), beş tohumluk miktarı (300, 500, 700, 900 ve 1100 g da⁻¹) uygulayarak yaptıkları iki yıllık çalışmalarında, her iki yılda da erken ekim zamanında uygulanan 700 g da⁻¹ tohumluk

miktarının her iki çeşitte de en yüksek tohum verimi sağladığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, kışlık kolza yetiştiriciliğinde verim ve kalite özellikleri yönünden ekimin mümkün olduğu kadar erken yapılması ve 700 g da⁻¹ tohumluk miktarının uygulanması gerektiği kanısına varmışlardır.

Zhao ve ark. (2022) kolzada verim ve azot kullanım etkinliği üzerine ekim sıklığının etkilerini inceledikleri iki yıllık araştırmalarında, üç farklı azot dozu (108, 144 ve 180 kg/da) ve dört farklı ekim sıklığını (15x10⁴, 22,5x10⁴, 30 x10⁴ ve 37,5x10⁴ bitki ha⁻¹) denemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, her iki yılda da en yüksek tohum verimi 30 x10⁴ bitki ha⁻¹ ekim sıklığından elde edilmiştir.

Siahbidi ve Asgari (2023) İran'ın batısındaki Eslamabad-e Gharb Araştırma İstasyonu'nda ; Optimum bitki popülasyonun ve kolza genotiplerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında, yedi çeşit (Natalie, Rohan, Netune, Marathon, Nafis, Nima ve Nilufar) ve dört farklı ekim normunu (20, 40, 60 ve 80 bitki m⁻²) denemişlerdir. İki yıllık araştırma sonuçları bitki boyu, dal sayısı, harnup başına tane sayısı, tane verimi, yağ oranı ve yağ verimini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Bitkide harnup sayısı ve 1000 tohum ağırlığı üzerine ekim normu önemli bir etkide bulunmamıştır. Genotiplerin etkisi yağ verimi dışında diğer tüm özelliklerde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada 20 bitki m⁻² den 80 bitki m⁻² ye kadar artan ekim normları ile bitki boyu 153,1 cm'den 187,6 cm'ye kadar artarken, dal sayısı 8,10 adetten 6,69 adete, harnupta tohum sayısı 23,4 adetten 20,5 adete ve yağ oranı ise % 34,3' den % 33,5'e düşmüştür. Tohum verimi 20 bitki m⁻² de 347,5 kg/da iken 60 bitki m⁻² de 393,9 kg/da yükselmiş ancak 80 bitki m⁻² ekim normunda tekrar 354,9 kg/da'a düşmüştür. Benzer şekilde yağ verimi de 20 bitki m⁻² ekim normunda 123,5 kg/da'dan 40 bitki m⁻² de 133,7 kg/da'a yükselmiş, 80 bitki m⁻² ekim normunda 127,2 kg/da'a gerilemiştir.

Şahin ve ark. (2023) Hatay Mustafa Kemal Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında, farklı kışlık kolza çeşitlerinde farklı tohumluk miktarlarının (6, 9, 12 kg ha⁻¹ tohumluk miktarları) verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında tohum verimi açısından çeşitlerin istatistiki olarak önemsiz olduğunu buna karşılık tohumluk miktarlarının önemli bulunduğunu, en yüksek tohum

veriminin 374,2 kg da⁻¹ değeriyle PT275 çeşidinden ve 402,7 kg da⁻¹ değeriyle 12 kg ha⁻¹ tohumluk miktarı uygulamasından elde edildiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar, uygulanan farklı tohumluk miktarlarına göre bitki boyu değerlerinin 155,5 cm ile 162,2 cm, yan dal sayısının 4,7 ile 5,0 adet, bitkide harnup sayısının 225,3 adet (6 kg ha⁻¹) ile 325,3 adet (9 kg ha⁻¹), harnupta tohum sayısının 15,8 ile 17,4 adet, 1000 tohum ağırlığının 2,96 g (6 kg ha⁻¹) ile 3,55 g (12 kg ha⁻¹), tohum veriminin 326,5 kg da⁻¹ (6 kg ha⁻¹) ile 402,7 kg da⁻¹ (12 kg ha⁻¹) ve yağ oranının % 38,4 (6 kg ha⁻¹) ile % 40,1 (9 kg ha⁻¹) arasında değiştiğini saptamışlardır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, bazı kışlık kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) çeşitlerinde farklı sıra arası mesafe ve ekim normunun tohum verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2022-2023 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür.

3.1. Bitki Materyali

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak, literatür bulgularına göre bölge şartlarına uyumlu olabileceği düşünülen, DK Exception ve DK Expression kışlık kolza çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlerin bazı özellikleri şunlardır; DK Exception; Monsanto Gıda ve Tarım Tic. Ltd. Şti. tarafından melezleme ile Fransa’da 2012 yılında ıslah edilmiş ve kayıt altına alınmış tescilli bir kışlık çeşittir. DK Expression; Monsanto Gıda ve Tarım Tic. Ltd. Şti. tarafından melezleme ile Avusturya’da 2012 yılında ıslah edilmiş ve Çekoslovakya da kayıt altına alınmış tescilli bir kışlık çeşittir (Anonim 2021).

3.1.1. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının analiz sonuçları

Toprak Özellikleri	
Bünye	Killi
Organik Maddeler (%)	1,90
Kireç(%)	1,60
Total Tuz (%)	0,080
Fosfor (kg/da)	9,60
Potasyum (kg/da)	100,00
pH	7,20

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Toprak analizi Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır (Anonim, 2023a). Deneme alanına ait topraklar alkali-killi toprak özelliğinde olup, fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik maddece fakir, pH derecesi ve kireç oranı orta olup, tuzluluk sorunu bulunmamaktadır.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı, Bursa bölgesi genellikle ılıman bir iklime sahiptir. Ancak iklim il içindeki yörelere göre de değişiklik göstermektedir. 2022-2023 vejetasyon döneminde aylık ortalama sıcaklık değerleri 12,9 °C iken uzun yıllar ortalaması 11,4 °C olduğu görülmektedir. Yağış durumuna bakıldığında ise 2022-2023 vejetasyon dönemindeki toplam yağış miktarı 343,2 mm iken uzun yıllar ortalaması 560,2 mm olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2023b).

Çizelge 3.2. 2022-2023 Vejetasyon döneminde ve uzun yıllar ortalaması olarak deneme lokasyonuna ait iklim verileri

Aylar	Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık (°C)	
	2022-2023	Uzun Yıllar (1927-2016)	2022-2023	Uzun Yıllar (1927-2016)
Kasım	21,5	77,8	13,4	11,1
Aralık	39,3	98,9	10,4	7,4
Ocak	65,1	88,5	7,2	5,4
Şubat	56,2	76,0	8,3	6,2
Mart	51,8	70,3	9,3	8,4
Nisan	46,3	62,7	13,5	12,9
Mayıs	37,2	50,5	18,4	17,7
Haziran	25,9	35,5	23,2	22,0
Ortalama			12,9	11,4
Toplam	343,3	560,2		

Bu değerlere bakıldığında 2022-2023 vejetasyon döneminin uzun yıllar ortalamasına göre daha sıcak geçtiği ve daha az yağış düştüğü dikkati çekmektedir (Çizelge 3.2).

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Yeri, Deneme Deseni ve Uygulanan Kültürel İşlemler

Araştırma iki farklı kışlık kolza çeşidi (DK Exception ve DK Expression), iki farklı sıra arası mesafe (17.5 cm ve 35 cm) ve 4 farklı ekim normunun (400, 600, 800, 1000 g/da) tohum verimi, verim unsurları ve kaliteye etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2022-2023 yılı üretim sezonunda Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yürütölmüştür. Deneme Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Denemede bitki materyali olarak DK Exception ve DK Expression kışlık kolza çeşitleri kullanılmıştır. Denemede ana parsellere iki farklı kışlık kolza çeşidi yerleştirilmiştir. Alt parsellere iki farklı sıra arası mesafe olarak 17,5 cm ve 35 cm sıra aralıkları uygulanmıştır. Altın altı parsellere ise 400, 600, 800 ve 1000 g/da şeklinde 4 farklı ekim normu yerleştirilmiştir. Denemede altın altı parseller 17,5 cm sıra aralığı için 8 sıradan ve 35 cm sıra aralığı için 4 sıradan oluşmuş ve sıraların uzunluğu 5 m. olarak planlanmıştır. Buna göre altın altı parsel alanı $1,4 \text{ m} \times 5,0 \text{ m} = 7 \text{ m}^2$ 'dir.

Denemenin ekimi 31 Ekim 2022 tarihinde mibzer ile yapılmıştır. Bitki çıkışları Kasım ayının sonunda tamamlanmıştır (Şekil 3.1a ve Şekil 3.1b). Ekimle birlikte deneme alanına taban gübresi olarak 50 kg/da 15-15-15 kompoze gübre uygulanmıştır. Denemede yabancı otları yok etmek ve toprağı havalandırmak amacıyla biri ilkbahar başlangıcında 16-18 Mart 2023 ve ikincisi ise 7-8 Mayıs 2023 olmak üzere 2 defa çapa yapılmıştır. İleri gelişme dönemlerinde deneme alanından görünömler Şekil 3.2a, Şekil 3.2b ve Şekil 3.2c'de verilmiştir. Deneme süresince sulamaya gereksinim duyulmamış ve mücadeleyi gerektirecek hastalık ve zararlı görölmemiştir. Kolza bitkilerinden 14 Haziran 2023 tarihinde morfolojik ölçüm ve sayımlar yapılmış olup, 22-23 Haziran 2023 tarihinde, toprak seviyesinden orakla biçilmek suretiyle hasat edilerek 7-8 gün süreyle depoda kurumaya bırakılmışlardır (Şekil 3.3). Daha sonra her parsel için ayrı ayrı harmanlama

işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4). Harmanlama işlemi sonunda elde edilen tohumlarda tartım ve sayım işlemleri ile yağ analizleri yapılmıştır (Şekil 3.5 ve Şekil 3.6).



(a)



(b)

Şekil 3. 1. Kolzada çıkışların tamamlanmasından sonra deneme alanından görüntüler ; (a) ve (b)



(a)



(b)



(c)

Şekil 3. 2. İleri gelişme döneminde kolza denemesinden görüntüler ; (a),(b) ve (c)



(a)



(b)

Şekil 3. 3. Hasat işlemleri; (a) ve (b)



(a)

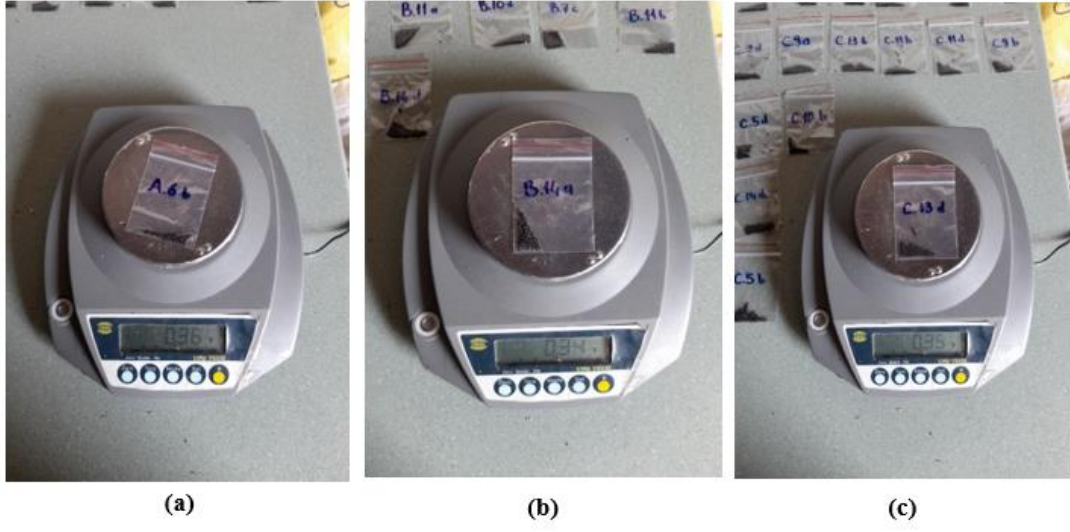


(b)

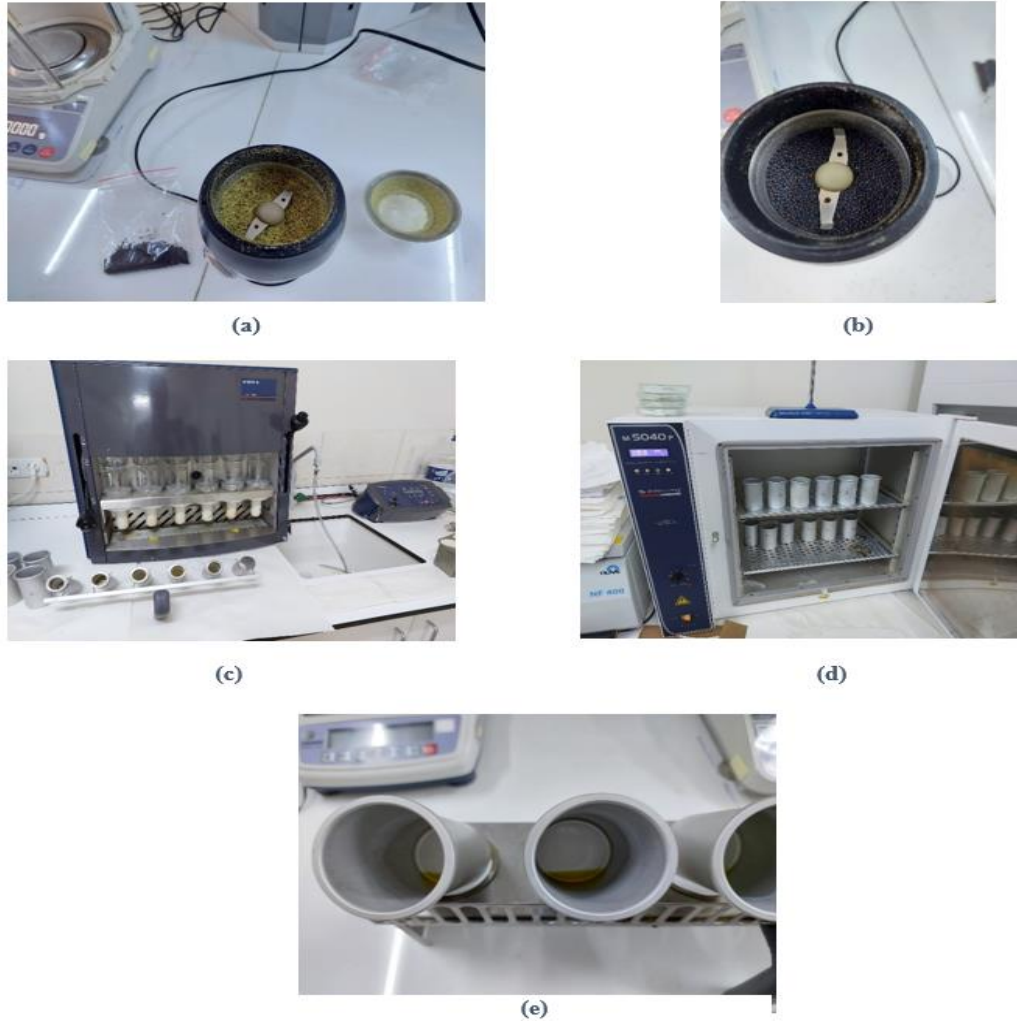


(c)

Şekil 3. 4. Harman işlemleri ve tohumların ayıklanması ; (a), (b) ve (c)



Şekil 3. 5. Bin tohum ağırlığı tartımları (a), (b) ve (c)



Şekil 3. 6. Laboratuvarıda öğütme ve yağ analizi işlemleri; (a), (b), (c), (d) ve (e)

3.2.2. İncelenen Özellikler

Deneme parsellerindeki tüm ölçüm ve gözlemler Göksoy ve Turan (1986) ve Öztürk (2000) tarafından belirtilen yöntemler uyarınca yapılmıştır. Söz konusu ölçüm ve gözlemler aşağıda verilmiştir.

1. Bitki boyu (cm): Hasat olgunluğuna erişen bitkilerde hasat öncesinde, her parselden rastgele seçilen 10 bitkide, toprak seviyesi ile ana sapın en üst noktası arasındaki mesafe ölçülmüş ve 10 bitkinin ortalaması alınarak cm olarak ifade edilmiştir.

2. Bitki Yan Dal Sayısı: Denemedeki her alt parselde rastgele seçilen 10 bitkinin ana sapı üzerinde oluşan dallar sayılarak 10 bitkinin ortalaması alınarak belirlenmiştir.

3. Bitkide Harnup sayısı (adet): Deneme parsellerinde, rastgele seçilen 10 bitkide bulunan harnupların tamamı sayılmış ve 10 bitkinin ortalaması alınmıştır.

4. Ana Sap Harnup Sayısı: Deneme parsellerinde, rastgele seçilen 10 bitki üzerindeki ana sapa bağlı tohum bağlayan harnupları sayılarak 10 bitkinin ortalaması alınmıştır.

5. Harnup Uzunluğu (cm): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkide ortadaki harnupların uzunluğu ölçülmüş ve 10 bitkinin ortalaması alınarak bulunmuştur.

6. Harnupta Tohum Sayısı (adet): Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin meydana getirdiği harnuplardan tesadüfi olarak seçilen harnuplardaki tohumlar sayılmış ve ortalaması alınarak belirlenmiştir.

7. Bin Tohum Ağırlığı (g): Kolza bitkilerinin hasadından sonra, her parselden alınan tohumlardan 4 tekrarlı 100'er adet tohum sayılmış ve 0,001 g hassasiyetli terazide tartıldıktan sonra ortalaması alınarak gram cinsinden ifade edilmiştir.

8. Ham Yağ Oranı (%): Her parselde ait tohum örneklerinden alınan 10 gr tohum değirmende öğütülmüş ve bunun içerisinde 3 gr numune alınarak kartuşlara konduktan

sonra ham yağ oranları soxhelet metodu ile susuz eter ekstraksiyonunda 6 saat süre ile analiz edilmiştir.

9. Yağ Verimi (kg/da): Her parselden elde edilen tohum verimi değerleri, yağ oranı değerleriyle çarpılarak parsele yağ verimleri hesaplanmış ve sonra parsel alanı üzerinden dekara yağ verim (kg/da) değerleri tespit edilmiştir.

10. Tohum Verimi (kg/da): Alt parsellerde kenar tesiri olarak ayrılan kısım atıldıktan sonra, alt parsellerde geriye kalan alandaki bitkiler hasat ve harman edildikten sonra elde edilen tohumlar kurutulup temizlenmiş ve tartılarak parsel verimleri bulunmuştur. Parsel verimlerinin dekara çevrilmesiyle dekara tohum verimleri hesaplanmıştır.

3.2.3. Sonuçların İstatiksel Değerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen tek yıllık veriler üzerinde Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre varyans analizleri yapılmıştır (Turan 1995). Tüm istatistiksel analizler “JMP-7” bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde % 5 ve % 1, istatistiksel farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. İstatistiksel farklı grupların belirlenmesinde Asgari Önemli Farklılık (AÖF-LSD) testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bazı kışlık kolza çeşitlerinde (DK Exception ve DK Expression) farklı sıra aralığı (17,5 cm ve 35 cm) ve ekim normunun (400, 600, 800 ve 1000 g/da) verim, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuş ve tartışılmıştır.

4.1. Bitki Boyu

Araştırmada yer alan bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı sıra aralığı ve ekim normunun bitki boyu üzerine etkilerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4. 1 Kışlık kolzada bitki boyu üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Bloklar	2	60	30	0,3
Çeşitler	1	227	227	2,34
Ana Parsel Hatası	2	194	97	
Sıra Arası	1	111	111	0,76
Çeşit x Sıra Arası	1	243	243	1,66
Alt Parsel Hatası	4	582,6	145,6	
Ekim Normu	3	768,7	256,2*	3,2
Çeşit x Ekim Normu	3	398,9	132,9	1,66
Sıra Arası x Ekim Normu	3	585,6	195,2	2,43
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	148,1	49,3	0,61
Altın Altı Parsel Hatası	24	19922,2	80	
Genel	47	5241,4		
CV(%)	5,4			

Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi bitki boyu özelliği bakımından araştırma konusu olan faktörler içerisinde sadece ekim normları arasındaki farklılıklar % 5 olasılık

düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı çizelgeden çeşitler, sıra arası, çeşit x sıra arası interaksyonu, çeşit x ekim normu interaksyonu, sıra arası x ekim normu interaksyonu ve çeşit x sıra arası x ekim normu interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Çizelge 4.2.'de araştırmada kullanılan çeşitlere, farklı ekim normlarına ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri verilmiştir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi araştırmada kullanılan DK Expression ve DK Exception çeşitlerinin bitki boyu değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte, sırasıyla bu değerler 163,5 cm ve 167,9 cm olarak elde edilmiştir. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre kışlık kolzada bitki boyu değerlerinin önemli düzeyde değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4. 2. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	171,5	167,0	155,3	160,1	163,5
DK Exception	172,5	163,7	166,6	168,8	167,9
Ekim Normu Ort.	172,0 a	165,4 ab	160,9 b	164,4 b	

Uygulanan en düşük ekim normları olan 400 ve 600 g/da'da en yüksek bitki boyu değerleri (sırasıyla 172,0 cm ve 165,4 cm) elde edilirken, daha yüksek ekim normları olan 800 ve 1000 g/da'da nispeten daha kısa bitki boyu değerleri (sırasıyla 160,9 cm ve 164,4 cm) saptanmıştır. Çeşit x ekim normu interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksyona ait ortalama bitki boyu değerleri 155,3 cm ile 172,5 cm arasında değişmiştir. Kolza ile ilgili bazı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda bitki boyu değerlerini; Şahin ve ark. (2023) 155,54-164,33 cm, Beyyavaş ve Haliloğlu (2019) 125-148 cm, Kahraman ve ark. (2013) 145,9-174,7 cm ve Gizlenci ve ark (2013) 134-183,3 cm arasında bulmuşlardır. Araştırmada çeşitlerin bitki boyu değerlerine ilişkin bulgularımızın literatürde bildirilen değerlerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Ekim normuna ilişkin literatüre bakıldığında; Torbaghan ve Torbaghan (2015), kolzada beş farklı ekim oranının (2, 3,5, 5, 6,5 ve 8 kg/ha) kolzada verim ve

verim komponentleri üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında bitki boyunun ekim oranlarına göre önemli düzeyde değişmediğini belirlemişlerdir. Buna karşılık, Kuai ve ark. (2021)  alışmalarında ekim normu arttıķa bitki boyunun 193,8 cm den 173,5 cm'ye kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Siahbidi ve Asgari (2023) İran'da yaptıkları araştırmalarında 20 bitki m⁻² den 80 bitki m⁻² ye kadar artan ekim normları ile bitki boyu değerlerinin 153,1 cm'den 187,6 cm'ye kadar arttığını belirtmişlerdir. şahin ve ark. (2023) araştırmalarında 6 kg ha⁻¹ dan 12 kg ha⁻¹ a kadar artan ekim normlarına göre bitki boyu değerlerinin önemli düzeyde değişmediğini ve söz konusu değerlerin 155,5 cm ile 162,2 cm arasında elde edildiğini ileri sürmüşlerdir. Ekim normuna ait bulgularımızın Kuai ve ark. (2021)'nin sonuçlarıyla uyumlu olduğu, buna karşılık Torbaghan ve Torbaghan (2015), Siahbidi ve Asgari (2023) ve şahin ve ark. (2023)'nin bulguları ile uyumlu olmadığı görülmektedir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların araştırma yerlerinin ekolojik farklılıklarından ve genotipik farklılıklardan kaynaklanabileceği bir gerçektir. Çizelge 4.3.'de araştırmada uygulanan farklı sıra arası mesafe, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri sunulmuştur. Söz konusu çizelgeden sıra arası mesafeler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 167,2 cm ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 164,1 cm bitki boyu değerleri elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4. 3. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	172,2	163,8	161,0	171,8	167,2
35	171,7	167,0	160,9	156,9	164,1
Ekim Normu Ort.	172,0 a	165,4 ab	160,9 b	164,4 b	

Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama bitki boyu değerleri 156,9 ile 172,2 cm arasında değişmiştir. Mousavi ve ark. (2011), İran'da yaptıkları araştırmalarında sıra arası mesafelerin 30 cm'den 50 cm'ye kadar arttırılmasıyla bitki boyunun 126,6 cm' den

118,2 cm'ye kadar azaldığını bildirmişlerdir. Kuai ve ark. (2021) üç farklı sıra arası mesafenin (15, 25 ve 35 cm) kolzanın verim ve verim komponentleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında bitki boyu bakımından sıra arası mesafeler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Beyyavaş ve Haliloğlu (2019) Harran ovasında yaptıkları çalışmalarında 10 cm'den 70 cm'ye kadar artan sıra arası mesafelerle bitki boyunun kısaldığını belirlemişlerdir. Araştırmamızda sıra arası mesafelerle ilgili bulgularımız Kuai ve ark. (2021)'nin sonuçları ile benzer olduğu halde Mousavi ve ark. (2011) ve Beyyavaş ve Haliloğlu (2019)'nun bulgularına ters düşmektedir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların uygulanan sıra arası mesafelerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Bitkide Yan Dal Sayısı

Araştırmada yer alan bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı sıra arası mesafe ve ekim normlarının bitkide yan dal sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Bu çizelgeden izlenebildiği gibi bitkide yan dal sayısı özelliği bakımından araştırma konusu olan faktörler içerisinde sadece ekim normları arasındaki farklılıklar % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı çizelgeden çeşitler, sıra arası, çeşit x sıra arası etkileşimi, çeşit x ekim normu etkileşimi, sıra arası x ekim normu etkileşimi ve çeşit x sıra arası x ekim normu etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 4. Kışlık kolzada bitki yan dal sayısı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değerleri
Bloklar	2	5,5	2,7	2,65
Çeşitler	1	14,5	14,5	13,82
Ana Parsel Hatası	2	2,1	1	
Sıra Arası	1	3,9	3,9	4,04
Çeşit x Sıra Arası	1	5	5	5,18
Alt Parsel Hatası	4	3,9	0,9	
Ekim Normu	3	32,6	10,8**	5,46
Çeşit x Ekim Normu	3	6,5	2,1	1,09
Sıra Arası x Ekim Normu	3	2,8	0,9	0,48
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	1,9	0,6	0,32
Altın Altı Parsel Hatası	24	47,8	1,9	
Genel	47	127		
CV(%)	25,03			

Çizelge 4.5.'de araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide yan dal sayısı (adet) değerleri verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi araştırmada kullanılan DK Expression ve DK Exception çeşitlerinin bitkide yan dal sayısı değerleri sırasıyla 5,0 ve 6,1 adet olarak bulunmuştur. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre kışlık kolzada bitkide yan dal sayısı değerlerinin önemli düzeyde değiştiği belirlenmiştir. Uygulanan en düşük ekim normu olan 400 g/da'da en yüksek bitkide yan dal sayısı değeri (7,0 adet) elde edilirken, daha yüksek ekim normları olan 600, 1000 ve 800 g/da'da nispeten daha az bitkide yan dal sayısı değerleri (sırasıyla 5,4, 5,2 ve 4,8 adet) bulunmuştur. Çeşit x ekim normu interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama bitkide yan dal sayısı değerleri 7,7 ile 4,0 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4. 5. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide yan dal sayısı (adet) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	6,3	5,5	4,0	4,5	5,0
DK Exception	7,7	5,3	5,7	5,9	6,1
Ekim Normu Ort.	7,0 a	5,4 b	4,8 b	5,2 b	

Konu ile ilgili önceki araştırmalara bakıldığında; Karaaslan (1999), Diyarbakır koşullarında yaptığı çalışmada kışlık kolza çeşitlerinde bitkide yan dal sayısının 4,9-6,3 adet arasında değiştiğini belirlemiştir. Başalma (2004), Ankara koşullarında yaptığı araştırmasında yan dal sayısının kışlık kolza çeşitlerine göre 3,2- 4,3 adet arasında değerler aldığını bildirmiştir. Dok ve ark. (2007), Karadeniz sahil ve iç geçit bölgelerinde bazı kışlık kolza çeşitlerinde yan dal sayısının 4,2-6,8 adet arasında olduğunu gözlemlemişlerdir. Arslan ve ark. (2007), Amik Ovası'nda yaptıkları çalışmalarında yan dal sayısının kışlık kolza çeşitlerine göre 2,60-5,50 adet arasında değiştiğini bulmuşlardır. Farsak ve Kaynak (2010) ise çalışmalarında bitki yan dal sayısı değerlerinin 5,1-10,4 adet aralığında değiştiğini ileri sürmüşlerdir. Anğın ve Vurarak (2012), Çukurova bölgesinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında bitkide yan dal sayısını 6,4-5,4 adet arasında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmamızda kullanılan çeşitlerin yan dal sayılarının literatürde bulunan değerlerle uyumlu olduğu görülmektedir. Ekim normuna göre yan dal sayısındaki değişimler incelendiğinde; Türkeç ve ark. (1993), Bursa koşullarında yaptıkları araştırmalarında ekim normu 0,5 kg/da'dan 1,5 kg/da'a kadar arttıkça bitkide yan dal sayısının 4,4 adetten 2,7 adete düştüğünü saptamışlardır. Sincik ve ark. (2010) Bursa koşullarında yaptıkları çalışmalarında en yüksek ekim normunda (400 tohum m⁻²) 5,3 adet olan yan dal sayısının en düşük ekim normunda (100 tohum m⁻²) 6,0 adete yükseldiğini belirlemişlerdir. Kuai ve ark. (2021) Çin'de yaptıkları araştırmalarında ekim normu arttıkça yan dal sayısının 7,1 adetten 5,0 adete kadar düştüğünü; Siahbidi ve Asgari (2023) İran'da yaptıkları araştırmalarında 20 bitki m⁻² den 80 bitki m⁻² ye kadar artan ekim normları ile dal sayısının 8,10 adetten 6,69 adete düştüğü saptanmıştır. Ekim normu ile ilgili bulgularımızın önceki araştırmalardan elde edilen sonuçlarla uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.6.'da araştırmada uygulanan farklı sıra arası mesafe, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide yan dal sayısı (adet) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4. 6. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide yan dal sayısı (adet) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	6,6	4,9	5,0	4,8	5,3
35	7,4	5,9	4,7	5,6	5,9
Ekim Normu Ort.	7,0 a	5,4 b	4,8 b	5,2 b	

Söz konusu çizelgeden sıra arası mesafeler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 5,3 adet ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 5,9 adet bitkide yan dal sayısı değerleri elde edildiği görülmektedir. Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama bitkide yan dal değerleri 4,8 ile 7,4 adet arasında değişmiştir. İncelenen literatürde; Öztürk (2000), sıra arası mesafe 30 cm'den 50 cm'ye çıkartıldığında yan dal sayısının 7,0 adetten 8,2 adete yükseldiğini; Farsak ve Kaynak (2010), Aydın koşullarında yaptıkları çalışmalarında sıra arası mesafe 39 cm'de 13 cm'ye kadar daraldıkça yan dal sayısının 9,0 adetten 6,9 adete düştüğünü; Sincik ve ark. (2010), Bursa koşullarında yaptıkları araştırmalarında sıra arası mesafenin 52,5 cm'den 17,5 cm'ye düşürülmesiyle dal sayısının 6,0 adetten 5,3 adete düştüğünü; Beyyavaş ve Haliloğlu (2019), Harran Ovasında yaptıkları çalışmalarında sıra arası mesafenin 10 cm'den 70 cm'ye kadar artırılmasıyla yan dal sayısının 3,86 adetten 4,33 adete yükseldiğini bildirmişlerdir. Önceki araştırmalarda sıra arası mesafelere göre elde edilen yan dal sayıları araştırmamızın bulgularıyla uyumludur.

4.3. Bitkide Harnup Sayısı

Bitkide harnup sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de sunulmuştur. Bu çizelgeden izlenebildiği gibi bitkide harnup sayısı özelliği bakımından araştırma konusu olan faktörler içerisinde sıra arası mesafe ve ekim normları arasındaki farklılıklar sırası ile % 5 ve % 1 olasılık düzeylerinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı çizelgeden çeşitler, çeşit x sıra arası etkileşimi, çeşit x ekim normu etkileşimi, sıra arası x ekim normu etkileşimi ve çeşit x sıra arası x ekim normu etkileşiminin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 7. Kışlık kolzada bitkide harnup sayısı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların etkileşim etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Bloklar	2	20158,4	100079,2	1,92
Çeşitler	1	65246,6	65246,6	12,45
Ana Parsel Hatası	2	10479,2	5239,6	
Sıra Arası	1	13263,4	13263,4*	9,76
Çeşit x Sıra Arası	1	8745,3	8745,3	6,43
Alt Parsel Hatası	4	5436,7	1359,2	
Ekim Normu	3	52077,2	17359,1**	5,76
Çeşit x Ekim Normu	3	9083,4	3027,8	1,01
Sıra Arası x Ekim Normu	3	3250,3	1083,4	0,36
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	2304,6	768,2	0,26
Altın Altı Parsel Hatası	24	72292,2	3012,1	
Genel	47	262337,6		
CV(%)	28,12			

Çizelge 4.8.'de kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama bitkide harnup sayısı (adet) değerleri sunulmuştur. Söz konusu çizelgeden izlenebildiği gibi araştırmada kullanılan DK Expression ve DK Exception çeşitlerinin bitkide harnup sayısı değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte, sırasıyla bu değerler 158,2 ve 232,0 adet olarak elde edilmiştir. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre bitkide harnup sayısı değerlerinin önemli düzeyde değiştiği belirlenmiştir. Araştırmada en düşük ekim normu olan 400 g/da en yüksek ortalama bitkide harnup sayısı değeri (251,7 adet) elde edilirken bu ekim normunu takip eden 600, 1000 ve 800 g/da ekim normlarında nispeten daha az bitkide harnup sayısı değerleri (sırasıyla 182,3, 176,2 ve 170,3 adet) saptanmıştır. Çeşit x ekim normu interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksyona ait ortalama bitkide harnup sayısı değerleri 124,4 ile 298,5 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.8). Çeşitlere ait bitkide harnup sayısı değerleri yönünden literatür incelendiğinde; Sağlam ve Arslanoğlu (1999) araştırmalarında çeşitlere göre bitkide harnup sayısı değerlerinin 133,9-155,8 adet; Karaaslan (1999), Diyarbakır koşullarında yaptıkları araştırmada kışlık kolza çeşitlerine göre bitkide harnup sayısının 76,6-128,3 adet; Süzer (2007), Edirne koşullarında yürüttüğü araştırmasında bitkide harnup sayısının 119-129 adet; Aytaç (2007), Eskişehir şartlarında yaptığı araştırmada bitkide harnup sayısının 82,1-129,9 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bulgularımız önceki araştırmalarda elde edilen çeşitlere ilişkin bitkide harnup sayısı değerleri ile benzerlik göstermektedir. Ekim normu ile ilgili olarak incelenen literatürde; Shahin ve Valiollah (2009), ekim oranlarının 4 kg ha⁻¹'dan 6 kg ha⁻¹'a kadar artışının bitkide harnup sayısında bir azalmaya neden olduğunu; Sincik ve ark. (2010) çalışmalarında bitkide harnup sayısının 400 tohum m⁻² ekim normunda 220,7 adet iken 100 tohum m⁻² ekim normunda 286,7 adet olduğunu; Torbaghan ve Torbaghan (2015), bitkide harnup sayısının 2 kg/ha tohum oranında 242 adetten 8 kg/ha tohum oranında 141,2 adete düştüğünü; Wynne ve ark. (2020) bitkide harnup sayısının artan ekim oranları ile azaldığını ileri sürmüşlerdir. Bulgularımızın önceki araştırmaların sonuçları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 8. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide harnup sayısı (adet) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	204,9	169,0	124,4	134,8	158,2
DK Exception	298,5	195,6	216,3	217,7	232,0
Ekim Normu Ort.	251,7 a	182,3 b	170,3 b	176,2 b	

Çizelge 4.9.'da araştırmada uygulanan farklı sıra arası mesafesi, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide harnup sayısı (adet) değerleri verilmiştir. Söz konusu çizelgeden sıra arası mesafeler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmış olup, 35 cm'de elde edilen değer 17,5 cm'de elde edilen değerden yüksek bulunmuştur. Aynı çizelgeden 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 178,5 adet ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 211,7 adet bitkide harnup sayısı değerleri elde edildiği görülmektedir. Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama harnup sayısı değerleri 155,8 ile 274,9 adet arasında değişmiştir. Konu ile ilgili önceki araştırmalarda bulunan sonuçlar incelendiğinde, Mousavi ve ark. (2011), İran'da yaptıkları çalışmalarında sıra arası mesafeler 30 cm'den 50 cm'ye kadar çıkartıldığında bitkide harnup sayısının 53,6 adetten 60,3 adete yükseldiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4. 9. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bitkide harnup sayısı (adet) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	228,6	161,9	167,8	155,8	178,5 b
35	274,9	202,7	172,8	196,7	211,7 a
Ekim Normu Ort.	251,7	182,3	170,3	176,2	

Uzun ve ark. (2012), Antalya'da yaptıkları çalışmalarında dar sıra arası mesafelerin bitkide harnup sayısını olumsuz yönde etkilediğini vurgulamışlardır. Waseem ve ark.

(2014), Pakistan’da yaptıkları araştırmalarında 30 cm’ den 60 cm’ye kadar artan sıra arası mesafelerle bitki başına harnup sayısının 300 adetten 381 adete kadar arttığını; Beyyavaş ve Haliloğlu (2019) en yüksek sıra arası mesafe olan 70 cm’den 192,97 adet ile en yüksek harnup sayısı elde edildiğini bildirmiştir. Önceki çalışmalardan elde edilen sonuçların bulgularımızla uyumlu olduğu görülebilmektedir. Bununla birlikte, araştırmalarda elde edilen bitkide harnup sayısı değerleri arasında görülen farklılıkların araştırmalarda uygulanan sıra arası mesafelerin farklılığından kaynaklanabileceği düşünölmektedir.

4.4. Ana Sapta Harnup Sayısı

Araştırmada ana sapta harnup sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10.’da verilmiştir. Bu çizelgeden göröldüğu gibi araştırma konusu olan faktörler içerisinde çeşitler ve ekim normları arasındaki farklılıklar sırasıyla % 1 ve % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı çizelgeden sıra arası, çeşit x sıra arası interaksyonu, çeşit x ekim normu interaksyonu, sıra arası x ekim normu interaksyonu ve çeşit x sıra arası x ekim normu interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görölmektedir. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama ana sapta harnup sayısı (adet) değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden göröldüğu gibi araştırmada kullanılan DK Expression ve DK Exception çeşitlerinin ana sapta harnup sayısı değerleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4. 10. Kışlık kolzada ana sapta harnup sayısı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Bloklar	2	332,8	166,4	8,7
Çeşitler	1	2038,4	2038,4**	107,6
Ana Parsel Hatası	2	37,8	18,9	
Sıra Arası	1	18,5	18,5	0,47
Çeşit x Sıra Arası	1	15,1	15,1	0,39
Alt Parsel Hatası	4	155,3	38,8	
Ekim Normu	3	446,3	148,7*	3,65
Çeşit x Ekim Normu	3	62,6	20,8	0,51
Sıra Arası x Ekim Normu	3	3,8	1,2	0,03
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	83,6	27,8	0,68
Altın Altı Parsel Hatası	24	977,2	40,7	
Genel	47	4172		
CV(%)	10,29			

Araştırmada DK Exception çeşidi (68,4 adet) DK Expression (55,4 adet) çeşidine göre daha yüksek ana sapta harnup sayısı değeri vermiştir. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre kışlık kolzada ana sapta harnup sayısı değerlerinin önemli düzeyde değiştiği belirlenmiştir. Uygulanan 400 g/da ekim normunda en yüksek ana sapta harnup sayısı değeri (67,0 adet) elde edilirken, daha yüksek ekim normlarında 600, 800 ve 1000 g/da daha düşük ortalama değerler (sırasıyla 60,9, 58,8, 61,0 adet) saptanmıştır. Çeşit x ekim normu interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksyona ait ortalama ana sapta harnup sayısı değerleri 50,5 ile 72,9 adet arasında değişmiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4. 11. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ana sapta harnup sayısı (adet) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	61,1	55,6	50,5	54,6	55,4 b
DK Exception	72,9	66,3	67,2	67,5	68,4 a
Ekim Normu Ort.	67,0 a	60,9 b	58,8 b	61,0 b	

Konu ile ilgili önceki araştırmalar incelendiğinde, Öz ve ark. (1999) Bursa'da yürüttükleri araştırmalarında ana sapta harnup sayısının 50,3-55,3 adet arasında değerler aldığını ileri sürmüşlerdir. Ankara koşullarında kışlık kolza çeşitleri ile yapılan çalışmalarda ana sapta harnup sayısının 47,7-60,4 adet (Başalma 1999); 29,5-42,0 adet (Başalma 2004) ve 42,8-51,4 adet (Başalma 2007) arasında değiştiği bildirilmiştir. Şahin ve Valiollah (2009), İran'da yaptıkları araştırmada ana sapta harnup sayısının 22,38 ile 23,78 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bulgularımız önceki araştırmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Önceki çalışmalarda ekim normu ile ilgili sonuçlar incelendiğinde, pek çok araştırmada ekim normu arttıkça ana sapta harnup sayısının azaldığına yönelik bulgulara rastlanmaktadır. Bu bağlamda, Sincik ve ark. (2010) Bursa koşullarında yaptıkları bir çalışmada ana sapta harnup sayısının 100 tohum m⁻² ekim normunda 42,9 adet iken ekim normunun 400 tohum m⁻² 'ye çıkartılmasıyla ana sapta harnup sayısının 38,0 adet değerine düştüğünü bildirmişlerdir. Benzer bulgular Zhang ve ark. (2012), Torbaghan ve Torbaghan (2015), Wynne ve ark. (2020) ve Zhao ve ark. (2022) tarafından da ileri sürülmüştür. Ekim normunun ana sapta harnup sayısı üzerine etkilerine yönelik bulgularımızın önceki çalışmalarla benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.12.'de araştırmada uygulanan farklı sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ana sapta harnup sayısı (adet) değerleri verilmiştir. Söz konusu çizelgeden sıra arası mesafeler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 61,3 adet ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 62,5 adet ana sapta harnup sayısı değerleri elde edildiği görülmektedir. Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksiyonu

istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama ana sapta harnup sayısı değerleri 58,2 ile 67,3 adet arasında değişmiştir.

Çizelge 4. 12. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ana sap harnup sayısı (adet) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	66,7	60,4	58,2	60,0	61,3
35	67,3	61,4	59,5	62,1	62,5
Ekim Normu Ort.	67,0 a	60,9 b	58,8 b	61,0 b	

İncelenen literatürde; Başalma (2007) Ankara koşullarında kışlık kolzada 25, 35 ve 45 cm sıra arası mesafelerin etkilerini araştırdığı bir çalışmada sıra arası mesafenin 25 cm'den 45'cm'ye çıkartılmasıyla ana sapta harnup sayısının 42,8 adetten 51,4 adete yükseldiğini belirlemiştir. Sincik ve ark. (2010) Bursa koşullarında yaptıkları çalışmada 17,5 cm sıra arası mesafede 38,5 adet olan ana sapta harnup sayısının 52,5 cm sıra arası mesafede 42,9 adete yükseldiğini saptamışlardır. Bulgularımız önceki araştırmaların sonuçları ile uyumlu görülmemektedir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların iklim ve toprak farklılıklarından kaynaklanabileceği gibi araştırmalarda uygulanan sıra arası mesafelerin farklı olmasından dolayı da ortaya çıkabileceği söylenebilir.

4.5. Harnup Uzunluğu

Harnup uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden, görüldüğü gibi harnup uzunluğu özelliği bakımından incelenen faktörlerin seviyeleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır. Aynı çizelgeden çeşitler, sıra arası, çeşit x sıra arası interaksiyonu, ekim normu, çeşit x ekim normu interaksiyonu, sıra arası x ekim normu interaksiyonu ve çeşit x sıra arası x ekim normu interaksiyonunun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 13. Kışlık kolzada harnup uzunluğu üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Bloklar	2	0,08	0,04	0,67
Çeşitler	1	0,1	0,1	1,59
Ana Parsel Hatası	2	0,12	0,06	
Sıra Arası	1	0,01	0,01	4
Çeşit x Sıra Arası	1	0,01	0,01	4
Alt Parsel Hatası	4	0,01	0,003	
Ekim Normu	3	0,11	0,03	0,98
Çeşit x Ekim Normu	3	0,01	0,003	0,09
Sıra Arası x Ekim Normu	3	0,12	0,04	1,07
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	0,3	0,1	2,66
Altın Altı Parsel Hatası	24	0,9	0,3	
Genel	47	1,8		
CV(%)	3,56			

Çizelge 4.14.'de kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama harnup uzunluğu değerleri verilmiştir. Bu çizelgeden harnup uzunluğu değerlerinin çeşitlere göre 5,48 cm (DK Exception) ile 5,57 cm (DK Expression) arasında değiştiği görülmektedir. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre harnup uzunluğu değerleri 5,60 cm ile 5,46 cm aralığı bulunmuştur. Çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama harnup uzunluğu değerleri ise 5,40 cm ile 5,65 cm arasında değişmiştir. Konu ile ilgili önceki araştırmalarda kolza çeşitlerinin harnup uzunluğu değerleri ile ilgili sonuçlara bakıldığında; Başalma (1999) kışlık kolza çeşitlerinin morfolojik özelliklerini incelediği araştırmasında harnup uzunluğunun 5,6-6,1 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Ada ve ark. (2009) Konya'da gerçekleştirdikleri çalışmalarında harnup uzunluğunun 5,3-7,0 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Sargın (2012) Ordu'da yaptığı bir çalışmada harnup uzunluğu değerlerinin 5,5-6,4 cm arasında değiştiğini saptamıştır. Söz konusu araştırmacıların bulguları, bizim

çalışmamızda elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ekim normunun kışlık kolzada harnup uzunluğuna etkisini inceleyen önceki araştırmalarda; Başalma (1999) Ankara koşullarında farklı ekim normlarının (500, 1000 ve 1666 g/da) kışlık kolzada verim ve verim unsurları üzerine etkilerinin araştırdığı çalışmasında harnup uzunluğunun yüksek ekim normundan düşük ekim normuna kadar 5,6 cm ile 6,1 cm arasında değiştiğini belirlemiştir. Zhang ve ark. (2012) Çin’de yaptıkları çalışmalarında ekim normunun harnup uzunluğunu önemli derecede etkilemediğini ileri sürmüşlerdir. Bulgularımızın önceki araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik gösterdiğini söylemek mümkündür.

Çizelge 4. 14. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama harnup uzunluğu (cm) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	5,53	5,55	5,56	5,65	5,57
DK Exception	5,40	5,46	5,51	5,55	5,48
Ekim Normu Ort.	5,46	5,50	5,53	5,60	

Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama harnup uzunluğu (cm) değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 5,54 cm ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 5,51 cm harnup uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama harnup uzunluğu değerleri 5,41 ile 5,60 cm arasında değişmiştir. Waseem ve ark. (2014), Pakistan’da yaptıkları araştırmalarında sıra arası mesafe 30 cm’den 60 cm’ye çıkartıldığında harnup uzunluğunun 5 cm’den 8 cm’ye yükseldiğini belirlemiştir. Sargın (2012) yaptığı araştırmada harnup uzunluklarının dört farklı sıra arası mesafeye (15, 30, 45 ve 60 cm) göre farklılık gösterdiğini ve en yüksek harnup uzunluğu değerinin 6,1 cm ile 45 cm sıra arası mesafeden elde edildiğini bildirmiştir. Bulgularımız önceki çalışmaların sonuçları ile farklılık göstermektedir.

Çizelge 4. 15. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama harnup uzunluğu (cm) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	5,51	5,58	5,48	5,60	5,54
35	5,41	5,43	5,60	5,60	5,51
Ekim Normu Ort.	5,46	5,50	5,54	5,60	

Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların iklim ve toprak farklılıklarından ve aynı zamanda araştırmalarda uygulanan sıra arası mesafelerin farklı olmasından kaynaklanabileceğini söylemek mümkündür.

4.6. Harnupta Tohum Sayısı

Çizelge 4.16. Kışlık kolzada harnupta tohum sayısı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Blok	2	3,5	1,7	0,17
Çeşitler	1	19,8	19,8	1,98
Ana Parsel Hatası	2	20	10	
Sıra Arası	1	0,9	0,9	2,18
Çeşit x Sıra Arası	1	0,2	0,2	0,56
Alt Parsel Hatası	4	1,8	0,4	
Ekim Normu	3	1,8	0,6	0,19
Çeşit x Ekim Normu	3	5,3	1,7	0,55
Sıra Arası x Ekim Normu	3	2,1	0,7	0,22
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	10,9	3,6	1,14
Altın Altı Parsel Hatası	24	76,5	3,1	
Genel	47	143,3		
CV(%)	7,9			

Harnupta tohum sayısı özelliğine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden harnupta tohum sayısı özelliğine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde, çeşitler, sıra arası mesafeler ve ekim normları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmadığı görülmektedir. Aynı çizelgeden çeşit x sıra arası interaksyonu, çeşit x ekim normu interaksyonu, sıra arası x ekim normu interaksyonu ve çeşit x sıra arası x ekim normu interaksyonunun da istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Çizelge 4.17'den harnupta tohum sayısına ait ortalama değerler incelendiğinde çeşitlere göre bu değerlerin 21,9 adet (DK Expression) ile 23,2 adet (DK Exception) arasında değiştiği görülebilmektedir. Ekim normlarına göre kışlık kolzada harnupta tohum sayısı değerleri 22,3 ile 22,8 adet arasında bulunmuştur. Çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama harnupta tohum sayısı değerleri 21,7 adet ile 23,8 adet arasında değişmiştir.

Çizelge 4. 17. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama harnupta tohum sayısı (adet) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	23,0	23,2	22,9	23,8	23,2
DK Exception	21,7	21,7	22,7	21,7	21,9
Ekim Normu Ort.	22,3	22,4	22,8	22,7	

Konu ile ilgili önceki araştırmalar incelendiğinde; Karaaslan (1999) Diyarbakır koşullarında yaptığı çalışmasında harnupta tohum sayısının 20,0-29,5 adet; Aytaç (2007) Eskişehir'de gerçekleştirdiği çalışmasında 22,8-28,5 adet; Arslan ve ark. (2007) Amik Ovası'nda yetiştirilebilecek kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında 13,43-24,20 adet; Süzer (2007) Edirne de gerçekleştirdiği çalışmasında 22-26 adet arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bulgularımız önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ekim normları ile ilgili olarak önceki araştırmalarda; Türkeç ve ark. (1993), ekim normu 0,5 kg/da'dan 1,5 kg/da'a kadar arttıkça harnupta tohum sayısının 19,8 adetten 17,8 adete düştüğünü ileri sürmüş olup,

Shahin ve Valiollah (2009), İran’da yaptıkları bir çalışmada ekim normlarına göre harnupta tohum sayısının önemli düzeyde değişmediğini vurgulayarak bu sayının 17,52 ile 18,15 adet arasında olduğunu; Sincik ve ark. (2010), Bursa’da 100, 200, 300, 400 tohum m⁻² ekim normlarını uyguladıkları çalışmalarında harnupta tohum sayısı değerlerinin ekim normlarından önemli düzeyde etkilenmediğini ve söz konusu değerlerin 27,1-27,6 adet arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Torbaghan ve Torbaghan (2015), ekim normlarına göre harnupta tohum sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığını ve bu sayının 10,07-20,56 adet arasında değiştiğini saptamışlardır. Wynne ve ark. (2020) ve Şahin ve ark. (2023) çalışmalarında harnupta tohum sayısının ekim oranlarından istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilenmediğini belirtmişlerdir. Bulgularımızın incelenen literatür sonuçlarıyla uyumlu olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.18’de araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama harnupta tohum sayısı değerleri verilmiştir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait harnupta tohum sayısı değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 22,4 adet ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 22,7 adet harnupta tohum sayısı değerleri elde edildiği görülmektedir. Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama harnup tohum sayısı değerleri 22,0 ile 22,8 adet arasında değişmiştir.

Çizelge 4.18. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama harnupta tohum sayısı (adet) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	22,0	22,1	22,9	22,8	22,4
35	22,6	22,9	22,7	22,7	22,7
Ekim Normu Ort.	22,3	22,5	22,8	22,7	

Shahin ve Valiollah (2009), uygulanan sıra arası mesafelere göre istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte harnupta tohum sayısının 17,52 ile 18,15 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Farsak ve Kaynak (2010), Aydın koşullarında dört farklı kışlık kolza çeşidinde farklı sıra aralıklarını (13, 26 ve 39 cm) denedikleri araştırmalarında sıra arası mesafelere göre harnupta tohum sayısının (24,51-24,71 adet) önemli düzeyde değişmediğini bulmuşlardır. Sincik ve ark. (2010) Bursa koşullarında üç sıra arası mesafeyi (17,5 cm, 35,0 cm, 52,5 cm) denedikleri çalışmalarında sıra arası mesafelere göre harnupta tohum sayısının (27,1-27,6 adet) istatistiksel olarak önemli düzeyde değişmediğini ortaya bildirmişlerdir. Wynne ve ark. (2020), araştırmalarında harnupta tohum sayısının sıra arası mesafelerden önemli derecede etkilenmediğini ileri sürmüşlerdir. Bulgularımız önceki araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Buna karşılık, Waseem ve ark. (2014), çalışmalarında 30 cm' den 60 cm'ye kadar artan sıra arası mesafelerle harnupta tane sayısının 19 adetten 27 adete yükseldiğini bildirmişlerdir. Beyyavaş ve Haliloğlu (2019) sıra arası mesafenin 10 cm'den 70 cm'ye çıkartılmasıyla harnupta tohum sayısının 23 adetten 28 adete kadar yükseldiğini ileri sürmüşlerdir. Öte yandan, Radjabian ve ark. (2009), İran'da farklı sıra aralıklarını (25 ve 35 cm) denedikleri çalışmalarında artan sıra arası mesafe ile harnupta tohum sayısının 24,5 adetten 21,8 adete düştüğünü belirlemişlerdir. Bulgularımız yukarıdaki araştırmaların sonuçlarıyla uyumlu değildir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların iklim ve toprak farklılıklarından kaynaklanabileceği gibi araştırmalarda uygulanan sıra arası mesafelerin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4.7. Bin Tohum Ağırlığı

Kışlık kolzada bin tohum ağırlığı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19.'da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi bin tohum ağırlığı özelliği bakımından araştırma konusu olan faktörler içerisinde blok ve çeşitler arasındaki farklılıklar % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Aynı çizelgeden sıra arası, çeşit x sıra arası interaksiyonu, ekim normu, çeşit x ekim normu interaksiyonu, sıra arası x ekim

normu interaksyonu ve çeşit x sıra arası x ekim normu interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.19. Kışlık kolzada bin tohum ağırlığı üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Bloklar	2	0,96	0,48*	92,28
Çeşitler	1	0,3	19,8*	57,76
Ana Parsel Hatası	2	0, 01	0,005	
Sıra Arası	1	0,003	0,003	0,08
Çeşit x Sıra Arası	1	0,01	0,01	0,35
Alt Parsel Hatası	4	0,14	0,03	
Ekim Normu	3	0,04	0,01	0,44
Çeşit x Ekim Normu	3	0,1	0,03	1,16
Sıra Arası x Ekim Normu	3	0,04	0,01	0,45
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	0,04	0,01	0,48
Altın Altı Parsel Hatası	24	0,74	0,03	
Genel	47	2,41		
CV(%)		7,95		

Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama bin tohum ağırlığı (g) değerleri Çizelge 4.20’de sunulmuştur. Bu çizelge incelendiğinde DK Expression (3,6 g) çeşidinin DK Exception (3,4 g) çeşidine göre daha yüksek ortalama bin tohum ağırlığı değerine sahip olduğu görülebilmektedir. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre bin tohum ağırlığı değerlerinin önemli düzeyde etkilenmediği, bu değerlerin 3,4 g ile 3,6 g arasında değiştiği bulunmuştur. Çeşit x ekim normu interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksyona ait ortalama bin tane ağırlığı değerleri 3,4 g ile 3,7 g arasında değişmiştir. Konu ile ilgili daha önce yapılmış araştırmalarda; Dok ve ark. (2003) Amasya’nın Merzifon ilçesinde gerçekleştirdiği çalışmasında bin tohum ağırlığı

değerlerinin 4,13-5,10 g; Karaaslan ve ark. (2007a), Diyarbakır şartlarına uygun kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla iki yıl boyunca yaptıkları çalışmalarında bin tohum ağırlığının 3,39-4,17 g; Dok ve ark. (2007), Karadeniz koşullarında bazı kışlık kolza çeşitlerini incelemek için iki yıllık çalışmada bin tohum ağırlığının 3,45-4,00 g ; Karaaslan ve ark. (2007b), Diyarbakır şartlarına uygun kolza çeşitlerini belirlemek için yaptıkları araştırmalarında bin tohum ağırlığının 2,61- 4,25 g arasında değerler aldığını belirlemişlerdir. Araştırmamızda kışlık kolza çeşitlerinin bin tohum ağırlığı değerlerine ilişkin bulgularımız önceki çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. İncelenen literatürde ekim normunun bin tohum ağırlığı üzerine etkisi konusunda farklı sonuçlara rastlanmıştır. Shahin ve Valiollah (2009), İran’da yaptıkları araştırmalarında bin tohum ağırlığının ekim normundan önemli düzeyde etkilenmemekle birlikte 3,84 g ile 3,99 g arasında değerler aldığını bildirmişlerdir. Sincik ve ark. (2010) Bursa koşullarında yaptıkları çalışmalarında bin tohum ağırlığının ekim normundan etkilenmediğini, 4,07 g ile 4,09 g arasında değerler aldığını belirlemişlerdir. Benzer olarak Zhang ve ark. (2012) ve Torbaghan ve Torbaghan (2015) çalışmalarında bin tohum ağırlığının ekim normundan etkilenmediğini vurgulamışlardır. Bununla birlikte; Türkeç ve ark. (1993) Bursa koşullarında yaptıkları çalışmalarında ekim normu 0,5 kg/da’dan 1,5 kg/da’a kadar arttıkça bin tohum ağırlığının 3,63 g’dan 3,01 g’a düştüğünü belirlemişlerdir. Siahbidi ve Asgari (2023) İran’da dört farklı ekim normunu (20, 40, 60 ve 80 bitki m⁻²) denedikleri çalışmalarında en yüksek bin tohum ağırlığı değerinin 3,66 g ile en düşük ekim normu olan 20 bitki m⁻² den elde edildiğini saptamışlardır. Şahin ve ark. (2023) çalışmalarında bin tohum ağırlığının 6 kg ha⁻¹ ekim normunda 2,96 g iken ekim normu 12 kg ha⁻¹ ‘a çıkartıldığında 3,55 g’a yükseldiğini belirlemişlerdir. Bulgularımız bin tohum ağırlığının ekim normundan önemli düzeyde etkilenmediğini ortaya koyan önceki çalışmalarla uyumlu olduğu halde, bin tohum ağırlığının ekim normundan etkilendiğini bulan araştırmaların sonuçlarıyla uyumsuzluk göstermiştir. Araştırmaların sonuçları arasındaki farklılıkların araştırma yerlerinin iklim, toprak özellikleri ve çeşit farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.20. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bin tohum ağırlığı (g) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	3,6	3,5	3,6	3,7	3,6 a
DK Exception	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4 b
Ekim Normu Ort.	3,5	3,4	3,5	3,6	

Çizelge 4.21.'de araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bin tohum ağırlığı değerleri verilmiştir. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi bin tohum ağırlığı üzerine sıra arası mesafeler önemli bir etkide bulunmamış olup, bin tohum ağırlıkları 3,5 g ile 3,6 g değerlerinde bulunmuştur. Sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait bin tohum ağırlığı değerleri de istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 3,5 g ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 3,6 g değerlerini almıştır.

Çizelge 4.21. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama bin tohum ağırlığı (g) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5
35	3,6	3,5	3,6	3,5	3,6
Ekim Normu Ort.	3,6	3,5	3,5	3,5	

İncelenen literatürde; Öztürk (2000) sıra arası mesafe 30 cm'den 50 cm'ye çıkartıldığında bin tohum ağırlığının önemli düzeyde değişmediğini (4,67 g - 4,71 g) bildirmiştir. Şahin ve Valiollah (2009), İran'da yaptıkları çalışmalarında sıra arası mesafelere göre istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte bin tohum ağırlığının 3,84 g ile 3,99 g arasında değerler aldığını belirlemişlerdir. Radjabian ve ark. (2009), İran'da yaptıkları araştırmalarında sıra arası mesafenin 25 cm'de 35 cm'ye çıkartılmasıyla 1000 tohum ağırlığının 3,85 g'dan 4,03 g'a yükseldiğini saptamışlardır. Farsak ve Kaynak (2010) sıra arası mesafelerin bin tohum ağırlığı üzerine önemli etkide bulunmadığını vurgulayarak

çalışmalarında bin tohum ağırlığının 2,85-3,00 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Sincik ve ark. (2010) çalışmalarında bin tohum ağırlığının sıra arası mesafelerden etkilenmediğini, 4,07g ile 4,09 g arasında bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. Beyyavaş ve Haliloğlu (2019) çalışmalarında 10 cm'den 70 cm'ye kadar artan sıra arası mesafeyle bin tohum ağırlığının 3,08 g'dan 3,60 g'a yükseldiğini belirlemişlerdir. Bulgularımız sıra arası mesafelerin bin tohum ağırlığı üzerine önemli etkide bulunmadığını ortaya koyan önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu bulunurken, bin tohum ağırlığının sıra arası mesafelerden önemli düzeyde etkilendiğini bildiren çalışmaların sonuçlarıyla ters düşmektedir.

4.8. Tohum Verim

Çizelge 4.22. Kışlık kolzada tohum verimi üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Bloklar	2	10819,2	5409,6	8,13
Çeşitler	1	12936,7	12936,7**	19,46
Ana Parsel Hatası	2	1329,2	664,6	
Sıra Arası	1	1455,1	1455,4	3,67
Çeşit x Sıra Arası	1	2825,1	2825,1	7,13
Alt Parsel Hatası	4	1583,2	395,8	
Ekim Normu	3	83,4	27,8	0,02
Çeşit x Ekim Normu	3	2176,1	725,3	0,52
Sıra Arası x Ekim Normu	3	8471	2823,6	2,03
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	11176	3725,3	2,68
Altın Altı Parsel Hatası	24	33246,2	1385,2	
Genel	47	86101,8		
CV(%)	26,34			

Araştırmada tohum verimi bakımından incelenen çeşitler, sıra arası mesafeler, ekim normları ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.22.'de verilmiştir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi tohum verimi bakımından araştırma konusu olan faktörler içerisinde sadece çeşitler arasındaki farklılıklar % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Aynı çizelgeden sıra arası, çeşit x sıra arası interaksiyonu, ekim normu, çeşit x ekim normu interaksiyonu, sıra arası x ekim normu interaksiyonu ve çeşit x sıra arası x ekim normu interaksiyonunun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.23'de kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri sunulmuştur. Söz konusu çizelgeye göre tohum verimi yönünden çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuş olup; DK Expression (157,7 kg/da) çeşidi DK Exception (124,8 kg/da) çeşidine göre daha yüksek ortalama tohum verimi değeri vermiştir. Araştırmada ortaya çıkan tek yıllık sonuçlara göre daha yüksek tohum verimine sahip olan DK Expression çeşidinin bölge ekolojik koşulları için daha uygun olduğu belirlenmiştir. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre tohum verimi değerleri önemli düzeyde değişmemiş olup, 139,3 kg/da ile 142,9 kg/da arasında bulunmuştur. Çeşit x ekim normu interaksiyonu da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Söz konusu interaksiyona ait ortalama tohum verimi değerleri 115,6 kg/da ile 166,8 kg/da arasında değişmiştir (Çizelge 4.23). Konu ile ilgili önceki araştırmalara bakıldığında farklı bölgelerde çeşitlere göre tohum verimlerinin 94,1-246,6 kg/da (Karaaslan 1999); 121,2-171,9 kg/da (Öz 2002); 193-239 kg/da (Dok ve ark. 2003); (162,8-263,8 kg/da (Başalma 2004); 218,0-287,2 kg/da (Baydar 2005); 134,6-210,3 kg/da (Başalma 2007); 192,2-285,3 kg/da (Karaaslan ve ark. 2007a); 202,3-284,7 kg/da (Süzer 2007); 93,3-298,7 kg/da (Arslan ve ark. 2007); 202,3-389,5 kg/da (Aytaç 2007); 194,3-320,8 kg/da (Ada ve ark. 2009); 203,2- 465,4 kg/da (Epirtürk 2009) ve 221,3-419,0 kg/da (Gencer 2010) arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerin tohum verimleri literatür sonuçlarıyla karşılaştırıldığında tohum verimlerinin nispeten düşük olduğu dikkati çekmektedir. Kuşkusuz çalışmaların yapıldığı yerlerin iklim ve toprak özelliklerindeki farklılıklar araştırma sonuçları arasında farklılıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Ekim

normu ile ilgili bulgularımız literatürle karşılaştırıldığın farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Türkeç ve ark. (1993), Bursa koşullarında yaptıkları araştırmalarında ekim normunun 0,5 kg/da'dan 1,5 kg/da'a kadar artmasıyla tohum veriminin 103,9 kg/da'dan 127,9 kg/da'a yükseldiğini saptamışlardır. Sincik ve ark. (2010) Bursa koşullarında yaptıkları çalışmalarında en yüksek tohum veriminin 172,1 kg da⁻¹ ile 200 tohum m⁻² ekim oranından elde edildiğini bildirmişlerdir. Zhang ve ark. (2012) Çin'de yaptıkları araştırmalarında düşük ekim normu ile karşılaştırıldığında orta ve yüksek ekim normlarında daha yüksek tohum verimleri elde edildiğini rapor etmişlerdir. Torbaghan ve Torbaghan (2015) beş farklı ekim normunu (2, 3,5, 5, 6,5 ve 8 kg/ha) inceledikleri araştırmalarında ekim normlarına göre tohum verimleri arasında önemli bir farklılık olmadığını vurgulayarak, tohum veriminin 753-821 kg/ha arasında değiştiğini ve en yüksek tohum veriminin (821 kg/ha) 6,5 kg/ha ekim normundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Wynne ve ark. (2020), iki lokasyonda üç farklı ekim oranını (1,7, 3,4 ve 5,1 kg ha⁻¹) denedikleri çalışmalarında tohum veriminin her iki lokasyonda da ekim oranlarına göre önemli düzeyde değişmediğini belirlemişlerdir. Kuai ve ark. (2021) çalışmalarında ekim normu arttıkça tohum veriminin önemli düzeyde arttığını belirtmişlerdir. Dinç ve Ünay (2021) Aydın'da yaptıkları araştırmalarında en yüksek tohum verimini 700 g da⁻¹ ekim normundan elde etmişlerdir. Siahbidi ve Asgari (2023) İran'da yaptıkları araştırmalarında tohum veriminin 20 bitki m⁻² ekim normunda 347,5 kg/da iken 60 bitki m⁻² de 393,9 kg/da yükseldiğini ancak 80 bitki m⁻² ekim normunda tekrar 354,9 kg/da'a düştüğünü bildirmişlerdir. Şahin ve ark. (2023) Hatay'da üç farklı tohumluk miktarını (6, 9 ve 12 kg ha⁻¹) uyguladıkları çalışmalarında 402,7 kg da⁻¹ tohum verimi ile 12 kg ha⁻¹ tohumluk miktarı uygulamasından elde edildiğini belirlemişlerdir. Ekim normu ile ilgili bulgularımız tohum veriminin ekim normundan önemli düzeyde etkilenmediğini ortaya koyan önceki çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Buna karşılık, ekim normunun tohum verimi üzerine farklı etkide bulunduğunu belirleyen araştırmaların sonuçlarıyla bizim bulgularımız çelişmektedir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların araştırma yerlerinin iklim ve toprak özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.23. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksyonuna ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	166,8	154,7	150,2	159,3	157,7 a
DK Exception	115,6	131,1	133,4	119,3	124,8 b
Ekim Normu Ort.	141,2	142,9	141,8	139,3	

Çizelge 4.24.'de araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri verilmiştir. Söz konusu çizelge incelendiğinde sıra arası mesafelerinin tohum verimi üzerine önemli etkide bulunmadığı ve 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 146,7 kg/da ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 135,7 kg/da tohum verimi değerleri elde edildiği görülmektedir. Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksyonu da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksyona ait ortalama tohum verimi değerleri 116,2 kg/da ile 162,4 kg/da arasında değişmiştir. Konu ile ilgili olarak; Öztürk (2000) Konya koşullarında yapmış olduğu çalışmasında sıra arası mesafe 30 cm'den 50 cm'ye çıkartıldığında tohum veriminin 338,6 kg/da dan 311,0 kg/da'a kadar düştüğünü ileri sürmüştür. Shahin ve Valiollah (2009), İran'da yaptıkları çalışmalarında en yüksek tohum

Çizelge 4.24. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama tohum verimi (kg/da) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	154,2	132,6	137,9	162,4	146,7
35	127,9	153,2	145,7	116,2	135,7
Ekim Normu Ort.	141,0	142,9	141,8	139,3	

veriminin 12 cm sıra aralığından elde edildiğini, sıra aralığı 24 cm'ye çıktığında tohum veriminde %7,4'lük bir azalma olduğunu, 12 cm sıra aralığında 330,9 kg/da olan tohum veriminin 18 cm sıra aralığında 309,8 kg/da'a kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Radjabian ve ark. (2009) araştırmalarında sıra arası mesafenin 25 cm'den 35 cm'ye kadar

çıkartılmasıyla tohum veriminin 350,4 kg/da'dan 294,7 kg/da'a düştüğünü belirlemişlerdir. Farsak ve Kaynak (2010), Aydın koşullarında yaptıkları çalışmalarında sıra arası mesafe 39 cm'de 13 cm'ye kadar daraldıkça tohum veriminin 76,3 kg/da'dan 188,5 kg/da'a kadar arttığını tespit etmişlerdir. Sincik ve ark. (2010) Bursa koşullarında üç farklı sıra arası mesafeyi (17,5 cm, 35 cm ve 52,5 cm) denedikleri araştırmalarında sıra arası mesafelerin tohum verimini önemli düzeyde etkilediğini ve en yüksek tohum veriminin 170,9 kg/da ile 17,5 cm sıra arası mesafeden elde edildiğini bildirmişlerdir. Sargın (2012) Ordu'da yaptığı araştırmasında en yüksek tohum verimini ortalama olarak 324,94 kg/da ile 15 cm sıra arası mesafesinden elde etmiştir. Kuai ve ark. (2021) Çin'de farklı sıra arası mesafeleri (15, 25, 35 cm) denedikleri çalışmalarında 15 cm sıra arası mesafesinden en yüksek tohum verimi elde edildiğini belirlemişlerdir. Bulgularımız önceki çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermemektedir. Önceki araştırmalarda dar sıra arası mesafelerin daha yüksek tohum verimi sağladığı görülmektedir. Araştırma sonuçları arasında böyle farklılıkların olması beklenen bir durumdur. Zira araştırma yerlerinin iklim ve toprak özelliklerinin farklı olması, araştırmalarda uygulanan sıra arası mesafelerin farklı olması ve ayrıca araştırmalarda kullanılan çeşitlerin farklı olması farklı sonuçlar elde edilmesine neden olabilmektedir.

Araştırmada tohum veriminin sıra arası mesafelere ve ekim normlarına göre önemli düzeyde değişmediği saptanmıştır. Buna rağmen hem yabancı ot problemini ortadan kaldırmak hem de ekimin buğday mibzeri ile daha pratik ve daha düzgün bir şekilde yapılabilmesi için 17,5 cm sıra arası mesafenin ve tohumluktan tasarruf sağlayabilmek için 400 veya 600 g/da ekim normunun önerilmesi mümkündür.

4.9. Ham Yağ Oranı

Araştırmada ham yağ oranı özelliğine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.25'de verilmiştir. Söz konusu çizelge incelendiğinde; çeşitler, sıra arası mesafeler ve ekim normları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmadığı görülmektedir. Aynı çizelgeden çeşit x sıra arası interaksyonu, çeşit x ekim normu interaksyonu, sıra arası x ekim normu interaksyonu ve çeşit x sıra arası x ekim normu interaksyonunun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu da izlenebilmektedir.

Çizelge 4.25. Kışlık kolzada ham yağ oranları üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Bloklar	2	46,2	23,1	15,3
Çeşitler	1	0,8	0,8	0,56
Ana Parsel Hatası	2	3	1,5	
Sıra Arası	1	3	3	0,33
Çeşit x Sıra Arası	1	1,3	1,3	0,14
Alt Parsel Hatası	4	35,8	8,9	
Ekim Normu	3	13,4	4,4	0,37
Çeşit x Ekim Normu	3	53,3	17,7	1,47
Sıra Arası x Ekim Normu	3	6,5	2,1	0,17
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	7,8	2,6	0,21
Altın Altı Parsel Hatası	24	289,4	12	
Genel	47	460,8		
CV(%)	9,48			

Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ oranı (%) değerleri Çizelge 4.26’da sunulmuştur. Bu çizelgeden ham yağ oranlarının çeşitlere göre % 36,4 (DK Exception) ile % 36,7 (DK Expression) arasında olduğu belirlenmiştir. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre ham yağ oranları değerlerinin önemli düzeyde değişmediği ve bu değerlerin % 36,1 ile % 37,2 arasında olduğu saptanmıştır. Çeşit x ekim normu interaksiyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama ham yağ oranları % 34,5 ile % 38,3 arasında değerler almıştır. Konu ile ilgili önceki yapılmış araştırmalar incelendiğinde; Başalma (2004), Ankara koşullarında yaptığı araştırmada ham yağ oranını % 40,17 - % 47,67; Baydar (2005) Isparta koşullarında kolza çeşitleriyle yaptığı çalışmasında ham yağ oranını % 35,4 - % 44,4; Karaaslan ve ark. (2007b), Diyarbakır’da yaptıkları çalışmalarında ham yağ oranını % 32,73 - % 37,51; Gencer (2010) Yozgat ekolojik koşullarına uygun kışlık kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği

çalışmasında ham yağ oranını % 38,7 - % 43,4; Karaslan ve ark. (2011) Diyarbakır'da gerçekleştirdikleri başka bir çalışmada ham yağ oranını % 36,2 - % 39,7; Mousavi ve ark. (2011) kışlık kolza çeşitlerinde tarımsal özellikleri inceledikleri araştırmalarında ham yağ oranını % 36,6 - % 41,0 olarak belirlemişlerdir. Önceki çalışmaların sonuçlarından araştırmada elde edilen ham yağ oranlarının düşük olduğu anlaşılmaktadır. Yağ oranının düşük olmasının nedenini araştırmanın yapıldığı yıldaki iklimle ve araştırma yerinin toprak özellikleriyle ilişkilendirmek mümkündür. Öte yandan ekim normu ile ilgili olarak; Shahin ve Valiollah (2009), çalışmalarında yağ oranının ekim normundan önemli düzeyde etkilenmediğini vurgulayarak, % 45,04 ile % 45,46 arasında yağ oranı değerleri elde edildiğini bildirmişlerdir. Zhang ve ark. (2012) Çin'de yaptıkları araştırmalarında yağ oranının ekim normundan önemli düzeyde etkilenmediğini belirtmişlerdir. Wynne ve ark. (2020) çalışmalarında yağ oranının ekim normlarına göre önemli düzeyde değişmediğini ileri sürmüşlerdir. Siahbidi ve Asgari (2023) İran'da yaptıkları çalışmada 20 bitki m⁻² den 80 bitki m⁻² ye kadar artan ekim normları ile yağ oranının % 34,3' den % 33,5'e düştüğünü belirlemişlerdir. Bulgularımız araştırmalarında yağ oranının ekim normundan önemli düzeyde etkilenmediğini ortaya koyan Shahin ve Valiollah (2009), Zhang ve ark. (2012) ve Wynne ve ark. (2020)'nin sonuçlarıyla uyum içerisindedir.

Çizelge 4.26. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ oranı (%) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	37,7	36,5	34,5	38,3	36,7
DK Exception	36,7	35,7	37,7	35,8	36,4
Ekim Normu Ort.	37,2	36,1	36,1	37,0	

Çizelge 4.27'de araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ oranları (%) verilmiştir.

Çizelge 4.27. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksyonuna ait ortalama ham yağ oranı (%) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	37,6	35,8	35,5	36,5	36,3
35	36,9	36,3	36,7	37,5	36,8
Ekim Normu Ort.	37,2	36,0	36,1	37,0	

Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi sıra arası mesafelere ait ham yağ oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama % 36,3 ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama % 36,8 olarak bulunmuştur. Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksyonu da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksyona ait ortalama ham yağ oranları % 35,5 ile % 37,6 arasında değişmiştir. Yapılan önceki çalışmalarda; Shahin ve Valiollah (2009), İran’da yaptıkları çalışmada yağ oranının sıra arası mesafelere göre önemli düzeyde değişmeyip, % 45,04 ile % 45,46 arasında değerler aldığını bildirmişlerdir. Farsak ve Kaynak (2010), Aydın koşullarında yaptıkları bir araştırmada sıra arası mesafelere göre yağ oranının önemli düzeyde değişmediğini, % 39,8 ile % 41,0 arasında değerler aldığını belirlemişlerdir. Sargın (2012) Ordu koşullarında yaptığı araştırmasında sıra arası mesafelerin yağ oranını önemli ölçüde etkilemediğini bildirmiştir. Beyyavaş ve Haliloğlu (2019) Harran Ovası’nda yaptıkları çalışmalarında sıra arası mesafelere göre yağ oranının sınırlı olarak değiştiğini vurgulayarak 40 cm sıra arasında % 39,16 olan yağ oranının 60 cm sıra arasında % 40,13 değerine yükseldiğini ileri sürmüşlerdir. Wynne ve ark. (2020) araştırmalarında yağ oranının sıra arası mesafelere göre önemli düzeyde değişmediğini belirlemişlerdir. Bulgularımız önceki araştırmaların sonuçlarıyla uyum içersindedir.

4.10. Ham Yağ Verimi

Araştırmada ham yağ verimi üzerine çeşit, sıra arası mesafe, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Kışlık kolzada ham yağ verimi üzerine çeşit, sıra arası, ekim normu ve bunların interaksiyon etkilerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Kareleri Toplamı	Kareleri Ortalaması	F değeri
Bloklar	2	1436	718	5,91
Çeşitler	1	1902,9	1902,9	15,67
Ana Parsel Hatası	2	242,8	121,4	
Sıra Arası	1	135,3	135,3	1,24
Çeşit x Sıra Arası	1	367,8	367,8	3,39
Alt Parsel Hatası	4	433,8	108,4	
Ekim Normu	3	17,2	5,7	0,02
Çeşit x Ekim Normu	3	639,7	213,2	0,81
Sıra Arası x Ekim Normu	3	1238,3	412,7	1,57
Çeşit x Sıra Arası x Ekim Normu	3	1647,4	549,1	2,08
Altın Altı Parsel Hatası	24	6306,8	262,7	
Genel	47	14368,5		
CV(%)	31,13			

Ham yağ verimleri bakımından çeşitler, sıra arası ve ekim normları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır. Aynı çizelgeden çeşit x sıra arası interaksiyonu, çeşit x ekim normu interaksiyonu, sıra arası x ekim normu interaksiyonu ve çeşit x sıra arası x ekim normu interaksiyonunun istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu da görülmektedir (Çizelge 4.28).

Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ verimi (kg/da) değerleri Çizelge 4.29.'da sunulmuştur. Söz konusu çizelgeden ham yağ verimi yönünden istatistiksel olarak önemsiz

olmakla birlikte, ham yağ verimlerinin 45,7 kg/da (DK Exception) ile 58,3 kg/da (DK Expression) değerleri arasında değiştiği izlenebilmektedir. Araştırmada uygulanan ekim normlarına göre ham yağ verimlerinin önemli düzeyde değişmediği 51,5 kg/da ile 53,0 kg/da arasında değerler aldığı belirlenmiştir. Çeşit x ekim normu interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksyona ait ortalama ham yağ verimi değerleri 42,6 kg/da ile 63,5 kg/da arasında değişmiştir. Konu ile ilgili önceki araştırmalarda; Baydar (2005) ham yağ verimini 78,2-120,2 kg/da arasında belirlerken, Epirtürk (2009) çalışmasında çeşitlere göre ham yağ verimlerinin önemli düzeyde değişmekle birlikte, 89,7 kg/da ile 151,4 kg/da arasında bulunduğunu; Siahbidi ve Asgari (2023) İran'ın, Eslamabad-e Gharb Araştırma İstasyonu'nda gerçekleştirdikleri çalışmalarında, ham yağ veriminin çeşitlere göre 102,3 kg/da ile 141,5 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında araştırmada elde edilen ham yağ verimlerinin nispeten düşük olduğu anlaşılmaktadır. Kuşkusuz çalışmaların yapıldığı yerlerin iklim ve toprak özelliklerindeki farklılıklar araştırma sonuçları arasında farklılıklara neden olabilmektedir. Ekim normu ile ilgili önceki araştırmalarda; Zhang ve ark. (2012) Çin'de üç farklı ekim normunu (2,4, 3,6 ve 4,8 bitki m⁻²) denedikleri çalışmalarında ham yağ veriminin 93,3 kg/da ile 173,3 kg/da arasında değiştiğini bildirerek en yüksek ham yağ veriminin 173,3 kg/da ile 3,6 bitki m⁻² ekim normundan elde edildiğini belirtmişlerdir. Wynne ve ark. (2020) yağ veriminin ekim oranlarıyla önemli düzeyde değişmediğini bildirmişlerdir. Siahbidi ve Asgari (2023) İran'da yaptıkları çalışmalarında yağ veriminin 20 bitki m⁻² ekim normunda 123,5 kg/da'dan 40 bitki m⁻² de 133,7 kg/da'a yükseldiğini belirlemişlerdir. Bulgularımız Wynne ve ark. (2020)'nin sonuçlarıyla benzerlik gösterirken, Zhang ve ark. (2012) ve Siahbidi ve Asgari (2023)'ün sonuçları ile ters düşmüştür. Kuşkusuz araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların araştırma yerlerinin iklim ve toprak özellikleri farklılıklarından kaynaklandığını söylemek mümkündür.

Çizelge 4.29. Araştırmada kullanılan kışlık kolza çeşitleri, ekim normları ve çeşit x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ verimi (kg/da) değerleri

Çeşitler	Ekim Normları (g/da)				Çeşit Ort.
	400	600	800	1000	
DK Expression	63,5	56,7	52,5	60,7	58,3
DK Exception	42,6	46,7	50,6	43,1	45,7
Ekim Normu Ort.	53,0	51,7	51,5	51,9	

Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ verimleri (kg/da) Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Araştırmada uygulanan sıra arası mesafeler, ekim normları ve sıra arası x ekim normu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ verimi (kg/da) değerleri

Sıra Arası (cm)	Ekim Normları (g/da)				Sıra Arası Ort.
	400	600	800	1000	
17,5	58,7	47,4	49,2	59,6	53,7
35	47,4	56,0	53,8	44,2	50,3
Ekim Normu Ort.	53,0	51,7	51,5	51,9	

Çizelge 4.30.’dan görüldüğü gibi sıra arası mesafelere ait ham yağ verimleri istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 53,7 kg/da ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 50,3 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmada sıra arası x ekim normu interaksiyonu da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksiyona ait ortalama ham yağ verimi değerleri 44,2 kg/da ile 59,6 kg/da arasında değişmiştir. İncelenen önceki araştırmalarda; Radjabian ve ark. (2009) çalışmalarında sıra arası mesafenin 25 cm’de 35 cm’ye çıkartılmasıyla yağ veriminin 139,7 kg/da’dan 117,2 kg/da’a kadar gerilediğini saptamışlardır. Sargın (2012) farklı sıra arası mesafeleri denediği araştırmasında en yüksek yağ verimini 15 cm sıra arası mesafeden elde etmiştir. Wynne ve ark. (2020), ham yağ veriminin uygulanan sıra arası mesafelere göre önemli düzeyde değişmediğini bildirmiştir. Önceki araştırmalarda sıra arası mesafelerin yağ verimi üzerine etkilerine yönelik farklı sonuçlar elde edilmiş

olup, bulgularımızın Wynne ve ark. (2020)'nın sonuçlarıyla uyumlu olduğu halde Radjabian ve ark. (2009) ve Sargın (2012)'nin bulguları ile farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların iklim ve toprak özelliklerinin farklılığından ve ayrıca araştırmalarda kullanılan çeşitlerin özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanabileceğı düşünölmektedir.



5. SONUÇ

Bu araştırma, bazı kışlık kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) çeşitlerinde farklı sıra arası mesafe ve ekim normunun tohum verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2022-2023 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada iki farklı kışlık kolza çeşidi (DK Exception ve DK Expression), iki farklı sıra arası mesafe (17.5 cm ve 35 cm) ve dört farklı ekim normu (400, 600, 800, 1000 g/da) kullanılmıştır. Araştırmada; bitki boyu (cm), bitkide yan dal sayısı (adet), bitkide harnup sayısı (adet), ana sapta harnup sayısı (adet), harnup uzunluğu (cm), harnupta tohum sayısı (adet), 1000 tohum ağırlığı (g), ham yağ oranı (%), ham yağ verimi (kg/da) ve tohum verim (kg/da) komponentleri üzerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Gözlenen herbir özellik için elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller deneme desenine uygun olarak varyans analizine tabii tutulmuş olup, istatistiksel olarak önemli çıkan özelliklerde ele alınan faktörlerin seviyeleri ve bunların interaksiyonları % 5 olasılık düzeyinde LSD testi uygulanarak gruplandırılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir;

1. İncelenen agronomik özelliklerden bitki boyu değerleri bakımından yapılan istatistiksel analiz sonucunda sadece ekim normları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuş olup, uygulanan en düşük ekim normları olan 400 ve 600 g/da'da en yüksek bitki boyu değerleri (sırasıyla 172,0 cm ve 165,4 cm) elde edilirken, daha yüksek ekim normları olan 800 ve 1000 g/da'da nispeten daha kısa bitki boyu değerleri (sırasıyla 160,9 cm ve 164,4 cm) saptanmıştır. Bitki boyu bakımından çeşitler ve sıra arası mesafeler arasında önemli bir farklılık bulunmamış olup, bitki boyu değerleri DK Expression çeşidinde 163,5 cm ve DK Exception çeşidinde 167,9 cm olarak gerçekleşirken 17,5 cm sıra arası mesafede 167,2 cm ve 35 cm sıra arası mesafede ise 164,1 cm olarak elde edilmiştir.

2. Bitkide yan dal sayısı bakımından sadece ekim normları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunurken çeşitler ve sıra arası mesafeler bakımından istatistiksel olarak

önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Uygulanan en düşük ekim normu olan 400 g/da'da en yüksek bitkide yan dal sayısı değeri (7,0 adet) elde edilirken, daha yüksek ekim normları olan 600, 1000 ve 800 g/da'da nispeten daha az bitkide yan dal sayısı değerleri (sırasıyla 5,4, 5,2 ve 4,8 adet) bulunmuştur. Bitkide yan dal sayısı bakımından çeşitler ve sıra arası mesafeler arasında önemli bir farklılık bulunmamış olup, söz konusu değerler DK Expression çeşidinde 5,0 adet ve DK Exception çeşidinde 6,1 adet olarak saptanmış, 17,5 cm sıra arası mesafede 5,3 adet ve 35 cm sıra arası mesafede ise 5,9 adet olarak elde edilmiştir.

3. Bitkide harnup sayısı bakımından sıra arası mesafeler arasında 5 % ve ekim normları arasında ise % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar bulunurken, çeşitler arasındaki farklılıkların ve interaksiyon etkilerinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 17,5 cm sıra arası mesafede ortalama olarak 178,5 adet ve 35 cm sıra arası mesafede ise ortalama 211,7 adet bitkide harnup sayısı değerleri elde edilmiştir. Bu sonuç sıra arası mesafeler genişledikçe bitkide harnup sayısının önemli düzeyde arttığını ortaya koymaktadır. Araştırmada uygulanan en düşük ekim normu olan 400 g/da en yüksek ortalama bitkide harnup sayısı değeri (251,7 adet) elde edilirken bu ekim normunu takiben gelen 600, 1000 ve 800 g/da ekim normlarında nispeten daha az bitkide harnup sayısı değerleri (sırasıyla 182,3, 176,2 ve 170,3 adet) saptanmıştır. DK Expression ve DK Exception çeşitlerinin bitkide harnup sayısı değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte, sırasıyla bu değerler 158,2 ve 232,0 adet olarak elde edilmiştir.

4. Ana sapta harnup sayısı bakımından çeşitler arasında % 1 olasılık düzeyinde ve ekim normları arasında ise % 5 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmada ana sapta harnup sayısı DK Exception çeşidinde 68,4 adet iken DK Expression çeşidinde 55,4 adet olarak elde edilmiştir. Buna göre DK Exception çeşidinin DK Expression çeşidine bakarak ana sapta harnup sayısının daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmada uygulanan 400 g/da ekim normunda en yüksek ana sapta harnup sayısı değeri (67,0 adet) elde edilirken, daha yüksek ekim normlarında 800, 600 ve 1000 g/da daha düşük ortalama değerler (sırasıyla 58,8, 60,9, 61,0 adet) saptanmıştır. Ana sapta harnup sayısı sıra arası mesafelere göre önemli ölçüde değişmemiş olup, 17,5 cm sıra

arası mesafede 61,3 adet ve 35 cm sıra arası mesafede ise 62,5 adet ana sapta harnup sayısı değerleri bulunmuştur.

5. Harnup uzunluğuna ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre çeşitler, sıra arası mesafeler, ekim normları ve bunların interaksiyon etkileri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır. Harnup uzunluğu değerleri DK Expression ve DK Exception çeşitlerinde sırasıyla 5,57 ile 5,48 cm, 17,5 cm ve 35 cm sıra arası mesafelerde sırasıyla 5,54 ve 5,51 cm; 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normlarında sırasıyla 5,46, 5,50, 5,54 ve 5,60 cm olarak belirlenmiştir.

6. Harnupta tohum sayısı bakımından da çeşitler, sıra arası mesafeler, ekim normları ve bunların interaksiyon etkileri istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermemiştir. Harnupta tohum sayısı değerleri DK Expression ve DK Exception çeşitlerinde sırasıyla 23,3 ile 21,9 adet, 17,5 cm ve 35 cm sıra arası mesafelerde sırasıyla 22,4 adet ile 22,7 adet ve 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normlarında sırasıyla 22,3, 22,5, 22,8 ve 22,7 adet arasında değişmiştir.

7. Bin tohum ağırlığı bakımından bloklar ve çeşitler arasındaki farklılıklar % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunurken sıra arası mesafeler ve ekim normları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Tüm interaksiyon etkileri de istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. DK Expression ve DK Exception çeşitlerinin 1000 tohum ağırlığı değerleri sırasıyla 3,6 g ve 3,4 g olarak elde edilmiş olup, aradaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada sıra arası mesafeler ve ekim normlarına göre 1000 tohum ağırlığı 3,4 g ile 3,6 g arasında değişmiştir.

8. Tohum verimi sadece çeşitlere göre % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. DK Expression çeşidi DK Exception çeşidine göre daha yüksek tohum verimi (sırasıyla 157,7 kg/da ve 124,8 kg/da) vermiştir. Sıra arası mesafelere ve ekim normlarına göre tohum verimi bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. Nitekim, 17,5 cm ve 35 cm sıra arası mesafelerde sırasıyla 146,7 kg/da ve 135,7 kg/da tohum verimleri elde edilirken, 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normlarından sırasıyla 141,0 kg/da, 142,9 kg/da, 141,8 kg/da ve 139,3 kg/da tohum verimleri sağlanmıştır. Bir

yıllık sonuçlara göre tohum verimi bakımından 17,5 cm sıra arası mesafe ve 400 g/da ekim normunun önerilebileceği anlaşılmaktadır.

9. Ham yağ oranı bakımından çeşitler, sıra arası mesafeler, ekim normları ve bunların interaksiyon etkileri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmamıştır. Ham yağ oranları DK Expression ve DK Exception çeşitlerinde sırasıyla % 36,7 ve % 36,4; 17,5 cm ve 35 cm sıra arası mesafelerde sırasıyla % 36,3 ve % 36,8; 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normlarından ise sırasıyla % 37,2, % 36,0, % 36,1 ve % 37,0 olarak belirlenmiştir.

10. Araştırmada ham yağ verimi bakımından çeşitler, sıra arası mesafeler, ekim normları ve bunların interaksiyon etkileri arasında da istatistiksel olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmamıştır. Ham yağ verimleri DK Expression çeşidinde 58,3 kg/da ve DK Exception çeşidinde 45,7 kg/da; 17,5 cm ve 35 cm sıra arası mesafelerde sırasıyla 53,7 kg/da ve 50,3 kg/da ve 400, 600, 800 ve 1000 g/da ekim normlarından ise sırasıyla 53,0 kg/da, 51,7 kg/da, 51,5 kg/da ve 51,9 kg/da olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar yağ verimi bakımından çeşitler, sıra arası mesafeler ve ekim normları arasından uygun olanı seçme ve bir öneride bulunma olanağı vermemektedir.

Sonuç olarak, bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı sıra arası mesafe ve ekim normlarının tohum verimi, verim unsurları ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2022-2023 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi'nde yürütülen bu araştırmada ortaya çıkan tek yıllık sonuçlara göre daha yüksek tohum verimine sahip olan DK Expression çeşidinin bölge ekolojik koşulları için daha uygun olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte sıra arası mesafelere ve ekim normlarına göre tohum verimi bakımından önemli farklılıklar ortaya çıkmamasına rağmen hem yabancı ot problemini ortadan kaldırmak hem de ekimin buğday mibzeri ile daha pratik ve daha düzgün bir şekilde yapılabilmesi için 17,5 cm sıra arası mesafenin ve tohumluktan tasarruf sağlayabilmek için 400 veya 600 g/da ekim normunun önerilmesi mümkündür.

KAYNAKLAR

- Acar, M., Gizlenci, Ş., ve Dok, M. (2005). Orta Karadeniz Bölgesinde Kolza İçin En Uygun Ekim Zamanının Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(36): 110-115.
- Ada, R., Öztürk, Ö., Akınerdem, F. (2009). Konya Koşullarında Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim 2009, Hatay. 136-140.
- Alagöz, N. (2015). *Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinin Verim, Verim Öğeleri ve Yağ Oranlarının Belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı], Ordu.
- Angus, J., Van Herwaarden, A., and Howe, G. (1991). Productivity and break crop effects of winter growing oilseeds. *Australian Journal Experimental Agriculture* 31, 669-677.
- Angus, J.F., Gardner P.A., Kirkegaard J.A., Desmarchelier J.M. (1994). Biofumigation: Isothiocyanates released from Brassica roots inhibit the growth of the take-all fungus. *Plant and Soil*, 162: 107-112.
- Anğın, N., ve Vurarak, Y. (2012). Çukurova Bölgesine Uygun Kolza (*Brassica napus* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5 (1), 90-92.
- Anonim (2021). Kışlık Kolza Tescil Raporu, DK Exception ve DK Expression. *T.C.Tarım ve Orman Bakanlığı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü*, Ankara 2021, 17 s.
- Anonim (2022a). FAO (2022, December). Food and agriculture data. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. <https://www.fao.org/faostat>
- Anonim (2022b). Bitkisel Üretim İstatistikleri. *Türkiye İstatistik Kurumu*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas>
- Anonim (2023a). Toprak Analizi Sonuçları. Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü laboratuvarı, 2023, Bursa.
- Anonim (2023b). Bursa İli Meteorolojik Verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü (Eskişehir) Kayıtları, 2023, Bursa.
- Arnaud, F. (1989). “L’evoution des surfaces et des varietes de colza en France” *Colza d’hiver* 1989/90, France.
- Arslan, M., Üremiş, İ., Çalışkan, S., Çalışkan, M., E. (2007). Bazı Kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinin Amik Ovası Koşullarında Yetiştirilebilme Olanaklarının Belirlenmesi. *Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II*, 25-27 Haziran 2007 Erzurum. (Poster Bildiri), 596-599.
- Atakişi, İ. (1997). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. *T.Ü Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 148, Ders Kitabı No: 10* Tekirdağ.
- Aytaç, Z. (2007). *Bazı Kışlık Kanola (Brassica napus ssp. oleifera L.) Çeşitlerinin Tarımsal Özellikleri ve Eskişehir Koşullarına Adaptasyonu*. [Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı], Eskişehir.
- Başalma, D. (1999). Farklı Ekim Normlarının Kışlık Kolza Çeşitlerinde Bitki Özellikleri ile Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, (Poster Bildiri) Cilt II, Endüstri Bitkileri, 317-322.

- Başalma, D. (2004). Kışlık Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Çeşitlerinin Ankara Koşullarında Verim ve Verim Ögeleri Yönünden Karşılaştırılması. *Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi* 10(2): 211-217.
- Başalma, D., (2007). Yazlık Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Çeşitlerinde Farklı Bitki Sıklıklarının Verim Ögeleri ve Verime Etkisi. *1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*, 28-31 Mayıs 2007, Samsun, 316-322.
- Baydar, H. (2005). Isparta Koşullarında Kanola (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(3): 1-6.
- Beyyavaş, V., ve Haliloğlu, H. (2019). The effects of inter-row spacings on yield, yield components and oil ratio of winter canola (*Brassica napus* L.). *Derim*, 36(1), 79-87. <https://doi.org/10.16882/derim.2019.532091>
- Burbulus, N., Kuprienė, R., Blinstrubienė, A. (2008). Investigation of cold resistance of winter rapeseed in vitro. *Sodininkystė ir daržininkystė*, 27: 223-232.
- Demirci, M., Alparslan, M. (1991). Türkiye'de Bitkisel Yağ Sanayinin Durumu. *Agroteknik Tarım Teknolojisi Dergisi*, 6:175-183.
- Diepenbrock, W. (2000). Yield analysis of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.): a review. *Field Crops Research*, 67: 35-49.
- Dinç, S., ve Ünay, A. (2021). The effect of sowing date, cultivar and seed rate on yield and quality characteristics in rapeseed (*Brassica napus* L.). *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1):97-102.
- Dok, M., Gizlenci, Ş., Acar, M. (2003). Orta Karadeniz Geçit Bölgesinde Kolza İçin En Uygun Azot Dozu ve Tohum Miktarının Belirlenmesi. *5. Tarla Bitkileri Kongresi* 13-17 Ekim 2003, Cilt II 151-155
- Dok, M., Gizlenci, Ş., Acar, M., Özçelik, H. (2007). Karadeniz Sahil ve İç Geçit Bölgelerde Kolza Üretimine Geliştirilme İmkanları. *1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*, 28-31 Mayıs 2007, Samsun, 229-233.
- Downey, R.K., Röbbelen, G. (1989). Brassica species. In: G Röbbelen, RK. Downey and A Ashri McGraw (Eds.). *Oil crops of the world*. Hill Publ. Co. New York, USA. Chapter 16. pp 63-86.
- Epirtürk, B. (2009). Bazı Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı Uygulamalarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması. [Yüksek Lisans Tezi, NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı], Tekirdağ.
- Farsak, H., ve Kaynak, H. A. (2010). Kanola (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Çeşitlerinde Sıra Arası Uzaklığının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 7 (1), 79-86.
- Gencer, M. (2010). *Yozgat İli Yerköy İlçesi Ekolojik Koşullarında Yetiştirilebilecek Kışlık Kanola (Brassica napus ssp. oleifera L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı], Ordu.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Dok, M., Aygün, Y. (2007). Orta Karadeniz Bölgesi Geçit Kuşağında Bazı Kolza Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*, 28-31 Mayıs 2007, Samsun, 147-151.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Özçelik, H., Öner, E.K. (2011). Karadeniz Bölgesi Sahil Kuşağında Bazı Kolza Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. *9. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011*, 882-885. Bursa.

- Gizlenci, Ş., Acar, M., Öner, E.K. (2013). Bazı Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) Hat ve Çeşitlerinin Amasya Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi. *Türkiye X. Tarla Bitkileri Kongresi*, 10-13 Eylül 2013, Konya, 280-284.
- Göksoy, A.T. ve Turan, Z.M. (1986). Bazı Yağlık Kolza (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) Çeşitlerinde Verim ve Kaliteye İlişkin Karakterler Üzerinde Araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5:75-83.
- Guy, S. and Gareau R. (1998). Crop rotation, residue durability, and nitrogen fertilizer effects on winter wheat production. *Journal of Production Agriculture* 11: 457-461.
- Guy, S., Gareau, R., and Heikkinen. M. (1995). Canola, rapeseed mustard and other crop rotational influence on winter wheat productivity and N fertilizer response. *Proceedings PNW Canola Conference. MSU Experiment Station, Bozeman, MT, USA*.
- İlisulu, K. (1973). Yağ Bitkileri ve Islahı. *Çağlayan Kitapevi*, İstanbul. 366 s.
- İncekara, F. (1972). Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt 2. *Ege Ü. Z. F. Yayınları No: 83. E. Ü. Matbaası*, İzmir. s. 158-166.
- Kahraman, Ş., Karaaslan, D., Hatipoğlu, A., Yaşar, M. (2013). Bazı Kolza Hatlarının Diyarbakır Şartlarındaki Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. *X Tarla Bitkileri Kongresi, Endüstri Bitkileri Cilt II*, 10-13 Eylül 2013 Konya, 49-54
- Karaaslan, D. (1999). Diyarbakır Koşullarında Yetiştirilebilecek Kolza Çeşitlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, (poster Bildiri) Cilt II, Endüstri bitkileri 328-333. Adana.
- Karaaslan, D., Hakan, M., Gizlenci, Ş., Dok, M., Acar, M. (2007a). Bazı Kolza Çeşitlerinin Diyarbakır Koşullarında Verim Potansiyellerinin Belirlenmesi. 1. *Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*, 28-31 Mayıs 2007, Samsun, 22-26.
- Karaaslan, D., Hakan, M., Gizlenci, Ş. (2007b). Diyarbakır Koşullarına Uygun Kolza Çeşitlerinin Belirlenmesi. *Türkiye 7. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II*, 25-27 Haziran 2007 Erzurum. (Poster Bildiri), 661-664.
- Karaaslan, D., Hatipoğlu, A., Türk, Z. (2009). Gap Bölgesinde Kolza Çeşitlerinin Verim ve Verim Komponentlerinin Belirlenmesi. 8. *Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim 2009, Hatay. 221-224.
- Karaaslan, D., Hatipoğlu, A., Gizlenci, Ş., Tekin, Ş ve Kaya, C. (2011). Bazı Kolza Çeşitlerinin Diyarbakır Şartlarındaki Verim ve Verim Unsurlarının Saptanması. *IX Tarla Bitkileri Kongresi, Endüstri Bitkileri ve Biyoteknoloji Cilt II*, 12-15 Eylül 2011 Bursa, 984-987.
- Kıllı, F., ve Beycioğlu, T. (2019). Türkiye’de ve Dünyada Yağlı Tohum ve Ham Yağ Üretim Durumu Türkiye Yağlı Tohum Üretimine İlişkin Önemli Sorunlar. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi*, (Özel sayı 1), 17-33.
- Kirkegaard, J.A., Gardner P.A., Angus J.F., Koetz E. (1994). Effect of Brassica crops on the growth and yield of wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 45: 529- 545.
- Köymen, M., & Kara, Ş. M. (2017). Azotun Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(2), 123-130. <https://doi.org/10.29278/azd.371068>
- Kuai, J., Li, Z., Wang, B., Liu, F., Ye, J., Zhou, G. (2021). Effects of density and row spacing on seedling traits of rapeseed and seed yield. *Scientia Agricultura Sinica*, 54(11):2319-2332.

- Mag, T.K. (1990). Further processing of canola and rapeseed oils. Chapter 15: In canola and rapeseed: production, chemistry, nutrition, and processing technology, F. Hahidi (Ed.), Van Nostrand Reinhold, NewYork. pp. 251-276.
- Morteza, S. G., Far, D. J., Esmail, Y., Morteza, N. and Saedeh, M. (2008). Canola (*Brassica napus* L.) cultivation in rotation after rice under different levels of nitrogen and plant densities. *Asian Journal of Plant Sciences*, 7: 500-504.
- 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.
- Odabaşı, S., ve Taşkaya, B. (2004). Kolza (Kanola). *Tarımsal Ekonomi Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 7(11): 1-4.
- Öğütçü, Z., ve Kolsarıcı, Ö. (1979). Kışlık Kolza Çeşitlerinin Antalya, Edirne ve Ankara Şartlarına Adaptasyonu. *T.C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırma Dergisi*, 1(3):175-188.
- Öz, M., Karan, Ş., Göksoy, A., T. (1999). Bursa Koşullarında Farklı Bitki Sıklıklarının Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim ve Bazı Verim Unsurları Üzerine Etkileri. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, (Poster Bildiri) Cilt II, Endüstri Bitkileri, 334-338
- Öz, Ö. (2002). Bursa Mustafakemalpaşa Ekolojik Koşullarında Değişik Bitki Sıklıklarının Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinin Performansı Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 11-24.
- Öztürk, Ö. (2000). *Bazı Kışlık Kolza Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri*. [Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı], Konya.
- Öztürk, Ö., & Akınerdem, F. (2000). Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (:Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi)*, 14(22), Article 22.
- Radjabian, M., Asghari, J., Ehteshami, S. M. R., Rabiee, M. (2009). Effects of row spacing and weed control duration on yield, yield components and oil content of canola. *Iranian Journal of Weed Science*, 5:79-90.
- Sağlam, C., Arslanoğlu, F. (1999). Kışlık Kolza Çeşitlerinde Ekim Sıklıklarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. *Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15-18 Kasım 1999, Adana, (Sunulu Bildiri) Cilt II, Endüstri Bitkileri, 88-91.
- Sargın, S. (2012). *Bitki Sıklığının Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim, Verim Komponentleri ve Yağ Oranı Üzerine Etkisi*. [Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı], Ordu.
- Schierholt, A., Rücker, B., Becker, H. (2001). Inheritance of high oleic acid mutations in winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). *Crop Sci.*, 41(5): 1444-1449.
- Shahin, Y. and Valiollah, R. (2009). Effects of row spacing and seeding rates on some agronomical traits of spring canola (*Brassica napus* L.) cultivars. *Journal of Central European Agriculture*, 10: 115- 122.
- Siahbidi, A. Z., and Asgari, A. (2023). Determination of the optimal plant population and rapeseed genotype (*Brassica napus* L.) in western Iran. *International Journal of Agriculture and Natural Resources*, 50 (1):1-11.
- Sincik, M., Göksoy, A.T., Turan, Z.M. (2010). Influence of sowing properties on winter oilseed rape in a sub-humid Mediterranean environment. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 38 (1), 171-175.

- Süzer, S. (2007). Bazı Kolza (Kanola) Çeşitlerinin Edirne Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu*, 28-31 Mayıs 2007, Samsun, 277-283.
- Süzer, S. (2008). Kolza (Kanola) Tarımı. *Hasad Yayıncılık Ltd. Şti.* İstanbul. 295 s.
- Süzer, S. (2009). Kanola (Kolza) Tarımında Verimi Etkileyen Faktörler ve Gübreleme. *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi*, 24(285):78-84.
- Süzer, S. (2012). Kanola Yetiştiriciliği. *Tarım Gündem Dergisi*, 2 (10): 70-72.
- Süzer, S. (2014). Effects of plant nutrition on canola (*Brassica napus* L.) growth. *Balkan Agriculture Congress*, 08-11 September 2014, Edirne, Turkey.
- Süzer, S. (2016). Bazı İleri Kademe Kışlık Kolza (*Brassica napus* L.) Hatlarının Edirne Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (Özel sayı-2), 142-148. <https://doi.org/10.21566/tarbitderg.281882>
- Şahin, C.B., Durmuş, D., ve İşler, N. (2023). Kolza Çeşitlerinde Farklı Tohumluk Miktarlarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28 (2), 329-337.
- Torbaghan, M. E., and Torbaghan, M. E. (2015). Effect of seeding rate on grain yield and some agronomic characteristics of rapeseed in spring planting in dryland conditions. *Valley International Journals*, 2 (06) : 902-920.
- Tunçtürk, M., Yılmaz, İ., Erman, M., Tunçtürk, R. (2005). Yazlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) Çeşitlerinin Van Ekolojik Koşullarında Verim Özellikleri Yönünden Karşılaştırılması. *Ankara Üniv. Tarım Bilimleri Derg.* 11(1): 78-85.
- Turan, Z.M. (1995). Araştırma ve Deneme Metodları. Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları. No:62, *Bursa Uludağ Üniversitesi Matbaası*, 121 s., Bursa.
- Türkeç, A., Göksoy, A.T., Turan, Z.M. (1993). Kolzada En Uygun Ekim Normunun Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10:163-172.
- Uyanık, M., Kara, Ş. M. (2011). Tarımsal Üretim Planlamasında İhmal Edilen Stratejik Bitkiler: Yağlı Tohumlar. *Uluslararası Katılımlı 1. Ali Numan Kırac Tarım Kongresi ve Fuarı*, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir.
- Uzun, B., Yol, E., ve Furat, S. (2012). The influence of row and intra-row spacing to seed yield and its components of winter sowing canola in the true Mediterranean type environment. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18 (1): 83-91.
- Ward, J.T., Basford, W.D., and Hawkins, J.H. (1985). *Oilseedrape Farming Press Suffolk*.
- Waseem, M., Baloch, D. M., Khan, I. (2014). Influence of various row spacing on the yield and yield components of Raya Anmol and Faisal canola under coastal climatic conditions of Lasbela. *American Journal of Plant Sciences*, 5: 2230-2236.
- Wynne, K., Neely, C.B., Adams, C., Kimura, E., DeLaune, P.B., Hathcoat, D., Gerrish, B. (2020). Testing row spacing and planting rate for fall-planted spring canola in the southern United States. *Agronomy Journal*, 12:1952–1962.
- 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 : 27–32.

Zhao, Q., Tian, X., Li, Z., and Liu, Y. (2022). Nitrogen rate and planting density effects on yield and nitrogen utilization efficiency of direct seeded rape (*Brassica napus*). *International Journal of Agriculture & Biology*, 27 (1): 43-52.

