



**BAZI İLERİ GENERASYON KOLZA (*Brassica napus* L.)
HATLARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE
BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ**

Cansu DOLGUN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI İLERİ GENERASYON KOLZA (*Brassica napus* L.) HATLARININ
VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE
UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ**

Cansu DOLGUN
OrcID: 0000-0002-5469-3418

Prof. Dr. Mehmet SİNCİK
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA-2019

TEZ ONAYI

Cansu DOLGUN tarafından hazırlanan “BAZI İLERİ GENERASYON KOLZA (*Brassica napus* L.) HATLARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Mehmet SİNCİK
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı


Başkan : Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
OrcID: 0000-0002-0012-4412

İmza


Üye : Prof. Dr. Mehmet SİNCİK
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
OrcID: 0000-0002-1568-2564

İmza


Üye : Doç. Dr. Emre İLKER
Ege Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
OrcID: 0000-0002-4870-3907

İmza


Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü

.....

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../.....

Cansu DOLGUN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI İLERİ GENERASYON KOLZA (*Brassica napus* L.) HATLARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ İLE BİYODİZELE UYGUNLUKLARININ BELİRLENMESİ

Cansu DOLGUN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

Bu araştırma, bazı ileri generasyon kolza (*Brassica napus* L.) hatlarının verim ve kalite özellikleri ile biyodizele uygunluklarını belirlemek amacıyla 2017-2018 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada bitki materyali olarak; Bristol, Chang, Samurai ve Quinta kolza çeşitleri arasında 4 x 4 tam diallel melezleme çalışması ile elde edilen ve pedigree seleksiyon yöntemi ile F9 kademesine kadar getirilen hatlar içerisinden F8 kademesinde yapılan ön verim denemesi sonuçlarına göre seçilen 10 adet ileri kademedeki kolza hattı ile 5 adet şahit çeşit (Orkan, Süzer, Elvis, DK Excalibur ve NK Caravel) kullanılmıştır. Tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda tane verimi ile bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi tane verimine etki eden önemli özellikler yönünden DK Excalibur ve NK Caravel çeşitleri ile BC-12 ve QC-25 hatları ilk sıralarda yer almıştır. Ham yağ oranı bakımından bu genotipler dışında Orkan çeşidi ile CB-16 hattı ön plana çıkmıştır. En yüksek ham yağ verimi değerleri NK Caravel (198,8 kg/da) ve DK Excalibur (206,7 kg/da) çeşitleri ile BC-12 (197,3 kg/da) ve QC-25 (185,9 kg/da) hatlarından elde edilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt özellikleri bakımından araştırmada yer alan bütün genotipler literatürlerde belirtilen referanslara yakın değerler almıştır.

Anahtar Kelimeler: Kolza, kalite, verim, verim komponentleri, biyodizel.
2019, viii + 58 sayfa.

*Bu çalışma 1150367 nolu proje kapsamında Tübitak tarafından desteklenmiştir.

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION YIELD, QUALITY AND BIODIESEL CHARACTERISTICS OF
SOME RAPESEED (*Brassica napus* L.) LINES

Cansu DOLGUN

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

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet SİNCİK

This research was carried out in the experimental fields of Bursa Uludag University Faculty of Agriculture Agricultural Application and Research Center in 2017-2018 vegetation period in order to determine yield and quality characteristics and biodiesel compatibility of some advanced generation rapeseed (*Brassica napus* L.) lines. In the research; 10 advanced generation (F9) rapeseed lines obtained by 4 x 4 full diallel hybridization study between Bristol, Chang, Samurai and Quinta rapeseed cultivars and selected by pedigree selection method and 5 witness cultivars (Orkan, Süzer, Elvis, DK Excalibur and NK Caravel) used. Field trials were carried out in randomized block design with 4 replications. As a result of the research, DK Excalibur and NK Caravel cultivars and BC-12 and QC-25 lines took the first place in terms of seed yield and important properties affecting seed yield such as number of capsule in plant, number of seed in capsule and thousand seed weight. In addition to these genotypes, Orkan cultivar and CB-16 line came into prominence in terms of crude oil content. The highest crude oil yields obtained from NK Caravel (198,8 kg/da) and DK Excalibur (206,7 kg/da) cultivars and BC-12 (197,3 kg/da) and QC-25 (185,9 kg/da) lines. In terms of fatty acid composition and biodiesel fuel properties, all genotypes included in the research were close to the references mentioned in the literature.

Key words: Rapeseed, quality, yield, yield components, biodiesel
2019, viii + 58 pages.

* This research is supported by Tubitak the scope of 115O367 numbered project.

TEŞEKKÜR

Bazı ileri generasyon kolza (*Brassica napus* L.) hatlarının özellikleri ile biyodizele uygunluklarının belirlenmesi konulu yüksek lisans tezimin hazırlanmasında bana büyük yardımları olan, bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet SİNCİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez hazırlığı aşamasında ölçüm teknikleri ve birçok konuda bilgi ve becerilerini benden esirgemeyen hocam Sayın Öğr. Gör. Emre ŞENYİĞİT'e ve Sayın Dr. Gamze BAYRAM'a ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak desteğini bana her daim gösteren tüm çalışmalarımızı birlikte yürüttüğümüz yüksek lisans öğrencisi arkadaşım Bilal ALPASLAN'a ve kardeşim Canser DOLGUN'a katkılarından ve desteklerinden dolayı çok teşekkürlerimi sunarım.

Cansu DOLGUN

.../.../.....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM	17
3.1. Bitki Materyali	17
3.1.1. Toprak Özellikleri	18
3.1.2. İklim Özellikleri	18
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Deneme Yöntemi ve Uygulanan İşlemler	19
3.2.2. İncelenen Özellikler	21
3.2.3. Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi	25
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	26
4.1. Çiçeklenme Gün Sayısı	26
4.2. Tam Çiçeklenme Gün Sayısı	28
4.3. Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı	30
4.4. Bitki Boyu	32
4.5. Yan Dal Sayısı	34
4.6. Bitkide Harnup Sayısı	36
4.7. Harnupta Tane Sayısı	38
4.8. Tane Verimi	40
4.9. Bin Tane Ağırlığı	42
4.10. Ham Yağ Oranı	44
4.11. Ham Yağ Verimi	46
4.12. Yağ Asitleri Kompozisyonu	48
4.13. Biyodizel Yakıt Özellikleri	49
5. SONUÇ	51
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ	58

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
NPK	Azot-Fosfor-Potasyum
ÇU	Çukurova Üniversitesi
ETAE	Ege Tarımsal Araştırma
ÖD	Önemli Değil
TAE	Tarımsal Araştırma Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
VK	Varyasyon Katsayısı
ZF	Ziraat Fakültesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Ekim yapılacak arazinin hazırlığı (parselasyon işlemi).....	20
Şekil 3.2. Deneme mibzeri ile ekim işlemi.....	20
Şekil 3.3. Kolzada bitki gelişim dönemleri.....	24
Şekil 3.4. Gözlemler ve hasat işlemleri	24



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan ileri generasyon kolza hatlarının ebeveynleri ve ebeveyn özellikleri.....	17
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının analiz sonuçları.....	18
Çizelge 3.3. 2017-2018 Vejetasyon döneminde ve uzun yıllar ortalaması olarak deneme lokasyonuna ait iklim verileri	19
Çizelge 4.1. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde ilk çiçeklenme gün süresine ait varyans analizi sonuçları	26
Çizelge 4.2. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı değerleri.....	27
Çizelge 4.3. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde tam çiçeklenme gün sayısına ait varyans analizi sonuçları	28
Çizelge 4.4. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinin tam çiçeklenme gün sayısına ait ortalama değerleri	29
Çizelge 4.5. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde fizyolojik olgunluk gün sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	30
Çizelge 4.6. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama fizyolojik olgunluk gün sayısı değerleri.....	31
Çizelge 4.7. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4.8. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama bitki boyu değerleri.....	33
Çizelge 4.9. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde yan dal sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.10. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama yan dal sayısı değerleri.....	35
Çizelge 4.11. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde bitkide harnup sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	36
Çizelge 4.12. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama harnup sayısı değerleri.....	37
Çizelge 4.13. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde harnupta tane sayısına ait varyans analizi sonuçları.....	38
Çizelge 4.14. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama harnupta tane sayısı değerleri.....	39
Çizelge 4.15. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde tane verimine ait varyans analizi sonuçları.....	40
Çizelge 4.16. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama tane verimi değerleri.....	41
Çizelge 4.17. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....	42
Çizelge 4.18. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama bin tane ağırlığı değerleri.....	43
Çizelge 4.19. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde ham yağ oranına ait varyans analizi sonuçları.....	44
Çizelge 4.20. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama ham yağ oranı değerleri.....	45

Çizelge 4.21. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde ham yağ verimine ait varyans analizi sonuçları değerleri.....	46
Çizelge 4.22. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama ham yağ verimi değerleri.....	47
Çizelge 4.23. Araştırmada yer alan kolza genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonu	48
Çizelge 4.24a. Araştırmada yer alan kolza genotiplerinin biodizel analiz sonuçları ve referans değerleri.....	50
Çizelge 4.24b. Araştırmada yer alan kolza genotiplerinin biodizel analiz sonuçları ve referans değerleri.....	50



1. GİRİŞ

İnsanların gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında yağ bitkileri büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde giderek artan bitkisel yağ açığımızın giderilebilmesi için gerekli üretim artışını sağlamak amacıyla ayçiçeğinin yanı sıra kolza, aspir vb. diğer yağ bitkilerinin üretiminin de artırılması gerekmektedir. Kolza [*(Brassica napus L.)*(2n=38, AACC)]; lahana [*(Brassica oleraceae)*(2n=20, AA)] ile yağ şalgamı [*(Brassica campestris)* (2n=18 CC)]'nın doğal melezlenmesi ile ortaya çıkan amfidiploid bir türdür (Bailey 1964, McNaughton 1979, Anonymous 1981, Ohlson 1974, Martin 1984, Downey ve Röbbelen 1989). Kolza ilk kez M.Ö. 2000 yılında Hindistan'da kültüre alınmış, ve arkasından Çin ile Japonya'ya dağılım göstermiştir. 1942'de Kanada, yağından gemicilikte yararlanmak için kolza üretmeye başlamış ve ardından daha az erusik asit içeren yazlık çeşitler geliştirerek 1956-1957 yıllarında insan gıdası olarak ilk kolza yağını işlemiştir. Ülkemize ise Balkanlardan gelen göçmenler vasıtasıyla kolza veya rapiska adı ile 1960 yıllarında getirilmiş ve Trakya'da ekimine başlanmıştır. Ancak kolza yağı insan sağlığına zararlı olan erusik asit, küspesinde ise hayvan sağlığına zararlı glikozinolat içermesi sebebi ile 1979 yılında bu bitkinin ekimi yasaklanmıştır. Kolzanın yağında erusik asit oranının % 2'den çok olması insanlarda kalp rahatsızlıklarına, küspesinde bulunan glikosinolat değerinin 30 µ mol/g'dan fazla olması ise, hayvanlarda tiroid bezi büyümesi, gut iltihaplanması ve karaciğer hastalıklarına yol açmaktadır (Downey 1990, Akyıldız 1992, Bell 1993). Bunun üzerine Kanada'lı bitki ıslahçıları 1970'li yıllarda kolza bitkisi üzerinde yoğun ıslah çalışmaları yapmışlar ve yağında % 2'nin altında erusik asit ve küspesinin her gramında 30 mikromol'ün altında glukozinolat barındıran, yeni çeşitler geliştirmişlerdir. Kanada'da "Bitkisel Yağ Birliği" tarafından "kanola" (Canola- CAN adian O il L ow A sit) adıyla da tescil ettirilmesinden sonra bitkisel yağ kaynağı olarak tekrardan önem kazanmaya başlamıştır (Carter 1978).

Kolza, bitkisel yağ kaynağı sebebiyle üretilen yağlı tohumlu bitkiler içinde, üretim miktarı bakımından dünyada ikinci sırayı almaktadır. Kolza dünyada yetiştirilen en önemli yağ bitkilerinden birisidir (Öz 2002). 2017 yılı verilerine göre dünya kolza ekim alanı 34,7 milyon hektar, üretimi 76,2 milyon ton, verimi ise 219,4 kg/da seviyelerinde olup dünya yağlı tohum üretiminde soyadan sonra ikinci sırayı almaktadır. Türkiye'de ise 2017 yılında kolza ekimi gerçekleştirilen alan 16,5 bin ha, üretim 60 bin ton ve verim ise

363,7 kg/da olarak gerekleŒmiŒ ve ülkemizin yağlı tohumlar üretiminde ayçiçeği, pamuk tohumu (iğit), yerfıstığı ve soyadan sonra 5. sırayı almıŒtır (Faostat 2018). Ülkemizde 2016 yılı verilerine göre, yerli olarak üretilen yağlı tohumlu bitkilerden elde edilen ham yağ miktarı 786 bin ton, ham yağ ithalatımız 1 milyon 445 bin ton, ithal edilen yağlı tohumlardan elde edilen ham yağ miktarı 620 bin ton olup, toplam bitkisel ham yağ arzımız ise ihracat dahil 2 milyon 777 bin ton'dur. Yerli hammaddeden yapmıŒ olduğumuz ham yağ üretimimiz toplam ham yağ arzımızın ancak % 28,3'lk kısmını karŒılamaya yetmektedir. Toplam 786 bin ton olan yerli tohumdan bitkisel ham yağ üretimimizin % 65,2'si ayçiçeğinden, % 18,2'si pamuk iğitinden, % 6,4' kolzadan, % 4,4' mısırözü, % 3,8'i soya ve % 2,0'si ise aspir yağlarından oluŒmaktadır (Anonim 2018).

Kolza tek yıllık, yazlık ve kıŒlık olarak ekimi gerekleŒtirilebilen bir yağ bitkisi olup uygun Œartlarda kıŒlık formlardan yazlık formlara göre % 20-30 daha fazla verim elde edilmektedir (Tan 2009, z 2013). Vejetasyon süresi 120-200 gün arasında olup, kıŒlık kolza eŒitleri -15 C, hatta kar örtüsü altında -20 C'ye kadar soğuğa dayanıklılık gösterebilmektedir. KıŒ döneminden önce kolzanın 4-10 yapraklı (rozet yapıda) ve yaklaşık 10-15 cm boylarında olması bitkinin dŒk sıcaklıklara dayanıklılık gösterebilmesi bakımından oldukça önemlidir. Bu sebeple ekimin bölgelere göre uygun zamanlarda gerekleŒtirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde zamanından önce yapılan ekimlerde bitkiler kıŒa girmeden geliŒme gösterir ve kıŒ soğuklarından donarak zarara uğrayabilirler. Uygun olan zamandan daha geç yapılan ekimlerde ise; bitkiler kıŒa girmeden ufak kalır ve hassas yapıları sebebiyle soğuktan zarar görürler (İlisulu 1973, ğt ve Kolsarıcı 1979, Algan 1985, Algan 1987, Demirtola 1987a, Demirtola 1987b, Tan 2002, Tan 2006).

Kolza tohumları % 40-50 arasında yağ, % 20-25 oranında protein içermektedir. Ayrıca, kolza yağı içerisinde insan sağlığında çok yararlı olan % 63 oranında Omega-9 ve % 11 oranında Omega-3 yağ asitlerini barındırmaktadır. Çok az düzeydeki doymuŒ yağ içeriği (yaklaŒık % 7), orta düzeydeki çoklu doymamıŒ yağ (yaklaŒık % 32) ve yüksek düzeydeki tekli doymamıŒ yağ (yaklaŒık % 61) içeriği ile bitkisel sıvı yağların arasında en iyi yağ asidi tanımına sahip yağlardandır. Kolza yağı piyasadaki tüm diğer yağlarla

kıyaslandığında en az doymuş yağ içeriğine sahiptir. Vitamin E içeriği bünyesinde fazlaca barındıran kolza yağı koroner kalp rahatsızlıklarını en aza indiren önem teşkil eden bir antioksidan etkiye de sahiptir. Aynı zamanda yüksek kaynama noktasına (238 °C) sahip olması sebebi ile de tercih edilmesi gereken bir kızartma yağıdır. Kolza yağından sıvı olarak tüketilmesi ve margarin sanayide kullanılmasının yanı sıra; biyodizel hammadde eldesi, kimya sanayisinde, kozmetik, sabun ve boya eldesinde, motor-makine yağı olarak da yararlanılmaktadır (İncekara 1972, İlisulu 1973, Downey ve Röbbelen 1989). Yine zengin protein içeriğine (yaklaşık % 39-40) sahip olan kanola hayvan beslemesinde de önemli bir yere sahiptir. Hayvan yemi olarak da kullanılabilen kanola küspesi protein barındıran diğer yağlı tohumlar ve küspelerle yarışmaktadır. Ayrıca soya küspesine benzemesinden dolayı kanatlı cinslerinde de yem olarak yararlanılmaktadır. Ayrıca bu bitkinin tohumlarından hiçbir işleme tabi tutulmadan besi ve kanatlı rasyonlarına % 10 oranında ilave edilerek direkt olarak besi materyali şeklinde yararlanılabilmektedir (Toker ve ark. 1998, Aytaç 2007).

Kolza tohumlarından elde edilen yağın bir katalizatör ile birlikte kısa zincirli bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyona girmesi sonucu meydana gelen ve yakıt amacıyla yararlanılan biodizel ürünü elde edilmektedir. Ayrıca % 20 biyodizel ile % 80 petrole dayanan normal dizel yakıt karışımından (B20) dizel motorlarda farklılık gerçekleştirilmeden de yararlanılabilmektedir. Avrupa'da kolza yağından yararlanma ile ilgili yapılan araştırmalarda, kolza metil esterinin dizel yakıtına kıyasla daha üstün özellikler barındırdığı belirlenmiş ve kolza yağı eldesinden meydana gelen yakıtın enerji değerinin yeterli miktarda olduğu belirlenmiştir. Yakıtın yanması ile meydana gelen atık gazların atmosfer üzerindeki etkisinin olumlu neticeler verdiği ve % 15-30 oranında daha düşük zararlı gaz meydana getirdiği tespit edilmiştir. İyi bir yağlama yeteneğine sahip olması ise; yüksek derecede motor aşınmasını engellemektedir (Kayabaş 2013).

Bu araştırma, bazı ileri generasyon kolza (*Brassica napus* L.) hatlarının verim ve kalite özellikleri ile biyodizele uygunluklarını belirlemek amacıyla 2017-2018 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kırıcı ve Özgüven (1995), tarafından Çukurova ekolojik koşullarında gerçekleştirilen ve yazlık 20 kolza çeşidi kullanılan bir çalışmada, 2. ürün olarak yetiştirilmeye uygun olan en yüksek verimli kolza çeşitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemenin 1. yılında bitkideki dal sayısı en fazla 8,17 adet ile Candle çeşidinde, 2. yıl ise 13.3 adet ile 265/84 RH çeşidinde saptanmıştır. En yüksek bitkide harnup sayısı; 1. yıl 75,1 adet ile 246/84 Na çeşidinde, 2. yıl ise 213,8 adet ile 265/84 RH çeşidinde ölçülmüştür. Dekara tane verimi ise 34,0-280,0 kg/da aralığında değişiklik göstermiş olmakla birlikte; en düşük tane verimi 1. yıl Candle çeşidinde (34,0 kg/da); en fazla tane verimi ise 2. Yıl 248/84 Na çeşidinde gözlenmiştir. Çeşitlerin hepsinde yüksek olarak gözlemlenen yağ oranının ise sadece Candle ve 264/83 RH çeşitlerinde % 45 'in altında olduğu saptanmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu bakımından palmitik asit % 2,9-4,2, stearik asit % 1,3-1,6, oleik asit % 62,3-67,8, linoleik asit % 18,5-22,2 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, Çukurova bölgesi için 200 kg/da'ın üzerinde tohum verimine sahip olan, DNK 249/84 Na, DNK 248/84 Na, DNK 264/83 RH ve DNK 264/84 Na çeşitleri güvenle önerilebilecek çeşitler olarak belirlenmiştir.

Özgüven ve Kırıcı (1999), Çukurova bölgesinde 2 yıllık olarak yürütülen bir çalışmada ilk yıl 24, ikinci yıl 32 adet yabancı kaynaklı kolza çeşidini ele almıştır. Kışlık olarak yürütülen bu çalışma sonucunda; 112,5-171,5 cm arasında değişen bitki boyu, 1,9-4,7 adet arasında bitki başına düşen dal sayısı, 34,4-119,0 adet arasında bitkide harnup sayısı ve % 33,2-46,7 değerleri arasındaki ham yağ içeriği elde edilmiştir. Ayrıca, 11,2-110,8 kg arasında değişen dekara yağ verimi, % 39,8-65,0 arasında değişen oleik asit ve % 15,8-22,5 arasında değişen linoleik asit değerleri belirlenmiş olup; dekara tohum verimi değerleri ise 21,8-244,4 kg arasında gerçekleşmiştir. Araştırma sonucunda, en yüksek verimli çeşitlerin Monita, Semu 86/225 Na, ve Linetta'nın olduğu saptanmıştır.

Öztürk (2000), Konya ekolojik koşullarında, 4 kışlık kolza çeşidi ile gerçekleştirdiği çalışmada değişik ekim tarihi ve sıra arası uzaklıkların verim ve kalite üzerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada en yüksek tohum ve yağ verimi dekara sıra ile 449,2 kg ve 216,8 kg ile 10 Eylül ekim tarihi ve 30 cm sıra arası uzaklık

ile Hank çeşidinde belirlenmiş olmakla birlikte, en fazla ham protein oranı ise, % 28,4 ile 10 Ekim tarihinde ekilen ve yine 30 cm sıra arası mesafede yetiştirilen Torok çeşidinde tespit edilmiştir. Ayrıca ekim zamanı geciktikçe erusik asit oranında da artışlar meydana geldiği saptanmıştır.

Öz (2002), tarafından Bursa Mustafakemalpaşa koşullarında farklı ekim zamanlarının kolzada tane verimi üzerine etkilerini araştırmak amacıyla bir çalışma planlanmıştır. 2 farklı kolza çeşidinin kullanıldığı bu deneme 3 farklı ekim zamanında yürütülmüş olup dekara en fazla tane verimi dekara 218 kg ile 15 Ekim tarihinde yapılan denemede Coctail çeşidi ile sağlanmış olup, Ekim ayından Kasım ayına doğru sarkan ekimlerde her 2 çeşit içinde verimin % 52 oranında azaldığı belirlenmiştir.

Başalma (2004), tarafından yürütülen ve Ankara koşullarında 25 adet kışlık kolza çeşidinin kullanıldığı bir çalışmada; verim ve verim unsurlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. İki yıllık olarak gerçekleştirilen bu çalışmada; yıl ortalamalarına baktığımız zaman; iki yılın ortalama verilerine göre en çok bin tane ağırlığı 4,33 g ile Capitol çeşidinden alınırken, ana sapa bağlı yan dal sayısı ise en düşük 3,20 adet ile Orkan, en fazla ise 4,30 adet ile Hansen çeşidinde belirlenmiştir. Ana saptaki harnup sayısı ise 29,5 adet ile İris çeşidinde en düşük, 42,0 adet ile Apex çeşidinde en yüksek değeri almıştır. Harnupdeki tohum sayısı bakımından ise Alaska çeşidi 31,1 adet ile en yüksek değeri alırken, Capitol çeşidinin 22,4 adet ile en düşük değeri gösterdiği saptanmıştır. İlk yıl 265,0 kg/da ile Contact çeşidi, bir sonraki yıl ise 301,3 kg/da tohum verimi ile Licord çeşidinden en yüksek tane verimi sağlanırken; 2 yılın ortalamasına göre ise 263,8 kg/da tohum verimi ve 114,9 kg/da yağ verimi ile Licord çeşidi en yüksek verim değerlerine sahip çeşit olarak belirlenmiştir.

Baydar (2005), tarafından 15 kolza çeşidi kullanılarak Isparta koşullarında yürütülen bir çalışmada çeşitlerin kalite ve verim özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmış olup 2 yıllık olarak gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda; kışlık kolza çeşitleri 6-8 yaprak oluşturdukları rozet döneminde soğuğa -15 °C'ye kadar dayanabilmiş ve ekim tarihinden 175 gün geçince çiçeklenme görülmüş olup, 260 gün sonra hasat olgunluğuna erişmeye başlamıştır. Araştırma sonucunda, en fazla tane verimi dekara 287,2 kg ile Tarok

çeşidinde, en az tane verimi ise dekara 218,0 kg ile Bienvenue çeşidinde gözlemlenirken tüm kolza çeşitlerinde yağ oranlarının % 35,4-% 44,4 aralığında değişiklik gösterdiği saptanmıştır.

Tunçtürk ve ark. (2005), tarafından Van şartlarında 16 kolza çeşidi ile yapılan 3 yıllık bir çalışmada, en uzun bitkilerin 109,6 cm ile Tobin ve 109,4 cm ile Marinca çeşitleri olduğu tespit edilirken, en kısa boya sahip bitkilerin ise 90,0 cm ile Westar ve 91,7 cm ile Regent kolza çeşitleri olduğu gözlemlenmiştir. Ana saptaki en fazla yan dal sayısı 4,3 adet ile Tobin ve 3,9 adet ile Semu 209/81 çeşitlerinde saptanırken, en az yan dal sayısı 3,1 adet ile Lirawell kolza çeşidinde belirlenmiştir. En yüksek bitkide harnup sayısının Regent (88,1 adet), en az harnup sayısının ise 64,2 adet ile Star ve 65,6 adet ile Tower çeşitlerinde görüldüğü tespit edilmiştir. En fazla harnuptaki tohum sayısı 25,9 adet ile Marinca çeşidinde belirlenirken, en az harnuptaki tohum sayısı 19,8 adet ile Tobin çeşidinde bulunmuştur. Araştırmada, en çok bin tane ağırlığı 4.05 g ile Star ve 4.04 g ile Westar çeşitlerinden , en az bin tane ağırlığı ise 2.63 g ile Tobin ve Kosa çeşitlerinde gözlemlenmiştir. Dekara en fazla tane verimi sırasıyla 143,6 kg ile Westar, 139,5 kg verim ile Marinca çeşitlerinde bulunurken; en yüksek yağ verimine sahip çeşitler ise 53,3 kg/da verimi ile Westar ve 48,2 kg/da yağ verimi ile Marinca olarak belirlenmiştir.

Fedai (2006), tarafından yürütülen bir çalışmada kolza yağı metil esterinin eldesi sırasında oluşan parametrelerin ve bu reaksiyonun optimum koşullarının bulunması amaçlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda; kolza yağından biyodizel eldesi için gerekli optimum reaksiyon şartlarının 55 °C, % 25 metanol, % 1,05 NaOH ve 1 saat reaksiyon süresi olduğu saptanmıştır. Saptanan bu şartlarda % 99,2 oranında ester barındıran biyodizel elde edilmiş ve bu koşullarda üretilen biyodizelin, dizel yakıtlar yerine kullanılabilir kadar yeterli özellikleri gösterdiği belirlenmiştir.

Kulkarni (2006), tarafından yürütülen çalışmada, olgunlaşmamış yeşil tohumlardan elde edilen kolza yağının transesterifikasyonu; metanol, etanol ve çeşitli metanol+etanol karışımları ile gerçekleştirilmiş ve kolza yeşil tohum esterlerinin normal tohumdan elde edilen esterlere göre daha yüksek bulut ve akma noktasına sahip olduğunu ve bu esterlerin dizel yakıt katkı maddesi olarak kullanılabilirliğini öne sürmüştür. Ayrıca, yeşil tohum

esterleri düşük aşınma izi ve daha yüksek yağlanma sayısı bakımından ultra düşük kükürlü dizel yakıtına % 1 hacim olarak ilave edildiğinde iyi bir kayganlık katkısı olarak işlev gördüğü saptanmıştır. Sonuç olarak; yeşil renkli kolza tanelerinin yağından elde edilen biyodizelin iyi bir yakıt kalitesi gösterdiği ancak uygulanabilir bir dizel alternatifi olarak pazarlamadan önce oksidatif stabilitesinin iyileştirilmesinin gerektiği belirlenmiştir.

Alpgiray ve Gürhan (2007), gerçekleştirdikleri araştırmada, kolza yağının bir dizel motorunun performansına ve emisyon özelliklerine etkilerinin saptanması amaçlanmış olup, kolza yağı, dizel yakıtına hacim olarak % 20, % 40, % 60 ve % 80 oranlarında eklenerek incelenen sonuçlar doğrultusunda her % 20'lik kolza yağı karışım artışında moment gücünde % 10'luk düşüşlerin görüldüğü, ancak yağ asidi metil esterinin kullanımı ile duman yoğunluğunun seyredildiği saptanmıştır. Tüm bu sonuçlar doğrultusunda; kolza yağı karışımları ve metil esterinin yakıt olarak dizel motorlarda kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Bhardwaj (2007), kolza yağının biyodizel hammaddesi olarak kullanılabilirliğini saptamak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bu araştırma kapsamında Virginia Eyalet Üniversitesi tarafından geliştirilen VSX-1 kolza çeşidi ulusal verim denemelerinde en üst sırada yer almış ve 2007-2008 yıllarında Virginia çeşidi olarak piyasaya sürülmüştür. Virginia bölgesindeki ortalama tane verimi 200 kg/da dan daha fazla olup bu da yaklaşık 89,6 kg/da yağ verimine karşılık etmektedir. Bu yağdan üretilen biyodizelin viskozite ve bulutlanma özelliklerinde soya yağı vb. gibi yağlı tohum bitkilerinden daha üstün olduğu görülmüştür.

Çelik ve Kaynak (2007), tarafından 3 farklı kolza çeşidi kullanılarak 4 değişik ekim zamanının verim ve verim komponentleri üzerine etkilerinin araştırılması maksadıyla yürütülen çalışmada; en fazla tohum verimi 1 Kasım tarihinde yapılan ekimde 328,6 kg/da değeri ile Licrown çeşidinde gözlemlenmiş ve tane verimlerinin ekim tarihleri geciktikçe özellikle de Aralık ayında yapılan ekim sonuçlarında tüm çeşitlerde azalma gösterdiği saptanmıştır.

İlgen ve ark (2007), bitkisel yağların transesterifikasyonu ile üretilen biyodizelin dizele alternatif bir yakıt olduğunu, biyodizel üretiminde heterojen katalizörlerin kullanılması ile reaksiyon sonrası karışımın ayrılmasına katkıda bulunup, işlemi büyük ölçüde kolaylaştırdığını bildirmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, kolza yağı metil esterinin üretilmesinde heterojen bir katalizör olarak kullanılan Mg-Al hidroksitlerini incelemiş, sonuç olarak metanolün bu reaksiyon koşulu için en iyi alkol olduğu saptanmıştır.

Öztürk ve ark. (2008), Konya ekolojik şartlarında, 4 değişik ekim zamanının kolzada verim ve verim komponentlerine olan etkilerini tespit etmek maksadıyla gerçekleştirdikleri araştırmada, 3 yazlık kolza çeşidi kullanılmış ve elde edilen verilere göre en fazla tohum verimi dekara 227,9 kg ile Nisan ayında yapılan ekimde saptanırken, yine en fazla yağ verimi de 93,6 kg/da ile aynı tarihteki ekimde görülmüş olup; Nisan ve Mayıs ayı ekimlerinin ortalamasına göre en yüksek verimli çeşit Fantasio olarak belirlenmiştir.

Beğbağa ve Öztürk (2008), İzmir ekolojik şartlarında, 4 değişik ekim tarihi ve 4 farklı kışlık kolza çeşidi kullanılarak gerçekleştirdikleri çalışmada en fazla tohum verimi dekara 656,1 kg ile 10 Ekim zamanında yapılan ekimde Licord çeşidinde saptanırken, ham yağ oranları bakımından yine Ekim ayında % 39,9 ile Bristol çeşidinin en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. Protein oranının ise; tam tersi olarak ekim tarihi geciktikçe artış gösterdiği ve en yüksek değerlerin 25 Kasım tarihinde yapılan ekimlerde Capitol (% 24,8) ve Licord (% 24,9) çeşitlerinde görüldüğü saptanmıştır.

Çelikten ve Arslan (2008), dizel motorlarında alternatif olarak kullanılabilecek kolza ve soya yağı metil esterlerinin performanslarının incelenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada; motor güç değişimlerinin dizel yakıtına kıyasla; kolza yağı metil esterinde % 9,7 azaldığı, özgül yakıt tüketimlerinin ise dizel yakıtına göre kolza yağı metil esterinde % 10,1, soya yağı metil esterinde ise % 17,5 oranında artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında duman koyuluklarının dizel yakıtlara oranla kolza yağı metil esterinde % 25, soya yağı metil esterinde ise % 37 oranlarına değin azalma gösterdiği saptanmış olup tüm bu bulgular ışığında en yüksek motor performansının dizel yakıtlardan sonra kolza yağı metil esteri ile sağlandığı, en düşük duman ve CO emisyon değerine ise yine kolza

yağı metil esteriyile ulaşılması sonucunda kolza yağı tam olarak dizel yakıtların yerini alamasa da özellikle egsoz emisyonları bakımından daha iyi sonuçlar vermesi nedeniyle alternatif yakıt olarak kullanılabilceği görölmüştür.

Öztürk ve Bilen (2009), kolza yağı metil esteri ile motorin karışımının bir dizel yakıt olarak motor performansına etkisini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda; maksimum moment bulguları dizel yakıtı için 190 Nm, karışım yakıtı için 184 Nm, ve kolza yağı metil esteri için ise 180 Nm olarak bulunmuştur. Biyodizel ve karışım yakıtları için bulunan moment değerlerinin daha düşük olması; kolza yağı metil esterinin yüksek viskoziteye sahip olarak, ısıl değerlerinin daha az olmasından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Kolza yağı metil esterinin meydana getirdiği gücün dizel yakıtla kıyasla % 5 daha düşük olması ve yakıt tüketim değerinin de saatlik dizel yakıt tüketimi değerlerine göre ortalama % 12 daha yüksek olmasının saptanması nedeniyle kolza yağı metil esterinin sadece alternatif bir yakıt olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Tan (2009), İzmir ekolojik koşullarına uygun kolza çeşitlerini belirlemek amacıyla 3 yıl boyunca yürüttüğu çalışma sonucunda; en kısa çiçeklenme gün sayısı 79 gün ile Jura ve en fazla çiçeklenme gün sayısı 155 gün ile Fantasio çeşidinde tespit edilmiştir. En kısa sürede fizyolojik olgunluğunu tamamlayan 127 gün ile Jura ve en uzun sürede çiçeklenen 201 gün ile Labrador ve MG GR 058 çeşitlerinde izlenmiş, en fazla bitki boyu 196,4 cm ile Colombo, en kısa bitki boyu ise 109,4 cm ile Tracia çeşidinde belirlenmiştir. En fazla yan dal sayısı 8,4 adet/bitki ile Capitol çeşidinde, en az yan dal sayısı 3,1 adet/bitki ile Es-Hyromel çeşidinde saptanmıştır. En fazla harnupta tane sayısı 386 adet/bitki ile Jura çeşidinde, en az ise 164 adet/bitki ile Carolus çeşidinde belirlenmiştir. Harnuptaki tane sayısının ise en fazla 29,0 adet/harnup ile Captan çeşidinde, en az ise 15,5 adet/harnup ile Capitol çeşidinde göröldüğu tespit edilmiştir . Bin tane ağırlığına ilişkin en yüksek değer 3,90 g ile Hunter çeşidinde, en düşük değer ise 2,00 g ile Bristol çeşidinde gözlemlenmiştir. En fazla tane verimine sahip çeşidin dekara 558 kg ile Standing çeşidi olduğu gözlemlenirken, en az tane veriminin ise dekara 67 kg ile Smart çeşidinde olduğu saptanmıştır. En fazla yağ oranı % 46,5 ile Oase çeşidinde saptanırken, en az yağ oranı % 12,3 ile Es Nectas çeşidinde belirlenmiştir. Bütün bu çalışmalar ışığında İzmir

koşulları kolza yetiştiriciliğinde 250-500 kg/da arasında tane verimi değerlerine ulaşılabilceğini ortaya konmuştur.

Epirtürk (2009), farklı ekim tarihlerinde 8 adet kolza çeşidi ile gerçekleştirdiği çalışmada; en yüksek harnup sayısı 216,6 adet/bitki ile Bristol çeşidinde, en fazla tane verimi dekara 465,4 kg ile 20 Ekim tarihinde ekimi gerçekleştirilen Bristol çeşidinde gözlemlenirken, en az tane verimi ise, 4 Kasım tarihinde yapılan ekim sonucunda dekara 203,2 kg ile Colombo çeşidinde belirlenmiştir. En iyi ham yağ oranı 4 Kasım tarihinde gerçekleştirilen ekim sonucunda % 41,4 ile Bristol çeşidinde elde edilmiş, en az ham yağ oranı ise % 35,9 ile 30 Kasım tarihinde ekimi gerçekleştirilen Licord çeşidinden alınmıştır. En fazla ham yağ veriminin ise dekara 151,4 kg ile Bristol çeşidinde olduğu saptanmıştır. Tüm bu sonuçlar doğrultusunda araştırmanın yürütüldüğü ekolojik koşullar için önerilebilecek en yüksek verimli çeşit 20 Ekim tarihinde ekimi yapılan Bristol çeşidi olarak belirlenmiştir.

Dinç (2010), farklı kolza çeşitleri ile yapmış olduğu çalışmada, Gladiator çeşidi 104,7 cm ile en uzun çeşit olurken, en düşük boy 77,4 cm ile Sarry çeşidinde belirlenmiştir. Bin tane ağırlığı incelendiğinde 5,65 g ile Sarry çeşidi en fazla değere sahip olurken, 4,88 g ile en düşük değer Jura çeşidinde gözlemlenmiştir. En fazla tohum verimi ise, dekara 160,2 kg ile Sarry çeşidinde, en az ise 86,2 kg ile Licosmos çeşidinde gözlenmiştir. En yüksek yağ oranının % 41,8 ile Jura çeşidinde, en fazla protein oranının ise % 35,8 ile Sarry çeşidinde olduğu saptanmıştır.

Farsak ve Kaynak (2010), tarafından Aydın ekolojik koşullarında, farklı sıra arası mesafelerinin kışlık kolza çeşitlerinde verim ve verim komponentlerine olan etkilerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdikleri araştırma neticesinde; dekara en yüksek tane verimi 134,7 kg ile Californium çeşidinden 13 cm sıra arası uzaklıkta alınmış, en düşük verim ise dekara 114,0 kg ile Licord çeşidinde 39 cm sıra arası mesafesinde gözlemlenmiştir. En fazla bin tane ağırlığı 3,00 g ile Californium çeşidinde saptanırken, en az bin tane ağırlığı değeri ise 2,80 g ile Oase çeşidinde belirlenmiştir. En fazla ham yağ oranı % 41,2 ile Orkan çeşidinde gözlemlenirken, en az ham yağ oranı değeri % 39,8 ile Oase çeşidinde bulunmuştur. Tüm bu bulgular ışığında; tohum ve yağ verimi unsurları

açısından en yüksek sonuçlar 13 cm sıra arası mesafesinde gözlemlenirken, en az verimlerin 39 cm sıra arası mesafesi ile yapılan ekimlerden elde edildiği tespit edilmiş olup, bölge koşullarına en uygun çeşitlerin Orkan ve Californium çeşitleri olduğu belirlenmiştir.

Turhan ve ark. (2010), 4 farklı ekim zamanının 8 adet kışlık kolza genotipi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, en fazla dekara ortalama tane verimi 243,7 kg ile ekim ayında gerçekleştirilen ekimde olduğunu gözlemlerken, dekara en az tane veriminin ise 102,7 kg ile en geç ekim tarihi olan 10 Kasım'da yapılan ekimden elde edildiğini belirtmişlerdir. H6044038 genotipi 198,8 kg da⁻¹ ile en fazla tohum verimine sahip olurken, Titan en az verim veren genotip olarak belirlenmiştir (196,3 kg da⁻¹). En yüksek yağ veriminin ise % 42 ile en erken ekilen Lorenz genotipinde olduğu saptanmıştır.

Fore (2011), çalışmasında, kolza ve soya fasulyesi çiftliklerindeki küçük çaplı üretimde net enerji oranı (NER), net enerji dengesi (NEB) ve net enerji verimi (NEY) değerlerini hesaplamıştır. Araştırma sonuçlarına göre; kolza biyodizelinin net enerji oranı (NER) 1,78, soya fasulyesi biyodizelinin ise 2,05 olarak bulunmuştur. Soya fasulyesi biyodizelinin net enerji veriminin (NEY) ise kolzanınkinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca enerji verimliliği açısından kolzanın yüksek yağ içeriğinden dolayı, soya fasulyesinden daha verimli bir biyodizel hammaddesi olduğu tespit edilmiştir.

Gizlenci ve ark. (2011), Samsun koşullarında kolza tarımının yaygınlaştırılması amacıyla yapmış oldukları denemede 41 hat ve 11 kontrol çeşidi olarak toplamda 52 kolza materyali kullanmışlardır. 2 yıllık ortalama sonuçlara göre; bitki boyu değerlerinin 132,1-178,2 cm, tane verimlerinin 219,3-443,9 kg/da olduğu, harnuptaki tane sayılarının ise, 16,5-29,6 adet arasında değişiklik gösterdiği, bin tane ağırlıklarının 2,90-4,90 g ve yan dal sayısının ise 5,00-8,50 adet aralığında değiştiği saptanmıştır. Tüm veriler doğrultusunda KT33, KT2, KT46, KT3, KT8, KT25 materyallerinin çeşit olarak tescile sunulabileceği sonucuna varılmıştır.

Anğın ve Vurarak (2012), Çukurova ekolojik koşullarında kışlık kolza çeşitleri kullanarak gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda; 175 cm ile en uzun boylu çeşidin Elvis, en kısa boylu çeşidin ise 136 cm ile Jura çeşidi olduğu gözlemlenirken; en fazla yan dal

sayısı bitki başına 6,4 adet ile Elvis çeşidinde, en az yan dal ise 5,4 adet ile Licord çeşidinde saptanmıştır. Bitki başına harnup sayıları incelendiğinde, bitki başına en fazla harnup 632 adet ile Jura çeşidinde görülürken, en az harnup 318 adet ile Californium çeşidinde bulunmuştur. Harnupta tane sayısı incelendiğinde ise; en fazla değer harnup başına 24 adet ile Californium, en az değer ise 21 adet/harnup ile Jura çeşitlerinde görülmüştür. Dekara en fazla tane verimine sahip çeşidin ise, 269 kg ile Jura çeşidi, en az tane verimine sahip çeşidin ise 115 kg ile Bristol çeşidi olarak gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Karabaş (2013), Californium kışlık kolza çeşidinden üretilen biyodizelin dizel motorlarda kullanıma uygunluğu konusunu araştırdığı çalışmada; kolza bitkisinin en büyük avantajlarından birisinin doymuş yağ asidi içeriğinin düşük olarak saptanması olmuştur. Yapılan tüm analizler doğrultusunda; doymamış yağ asitleri içinde en fazla değer % 63,2 ile oleik asit ve daha sonra % 21,8 ile linoleik asit olmuş, doymuş yağ asitleri içinde ise en fazla oranı % 1,90 ile stearik asit oluşturmuştur. Yapılan çalışma sonucuna göre soğuk filtre tıkanma noktasının kışlık değerinin standartlara oranla düşük olması dışında Californium kolza çeşidinin yağ oranının yüksek oluşu ve iyot sayısının düşük olması ona uygun bir biyodizel hammaddesi olarak yakıt kullanımında yararlanılabilecek alternatif bir bitki olma özelliğini kazandırmıştır.

Coşgun (2013), Konya ekolojik şartlarında, bazı kolza çeşitlerinin verim ve kalite niteliklerini saptamak amacıyla yaptığı çalışma sonucunda; dekara en fazla tane verimi 634,8 kg ile NK Petrol, en az tane verimi ise 394,9 kg ile Champlain çeşidinden alınırken, en fazla yağ oranı (% 41,4) Bristol, en az yağ oranı % 35,9 Licord çeşidinde elde edilmiştir. En yüksek ham yağ verimi dekara 295,0 kg ile NK Petrol çeşidinde gözlemlenmiştir. Tüm bu sonuçlar doğrultusunda; hem yağ verimi hem de tohum verimi bakımından en yüksek değerlere sahip olan NK Petrol çeşidinin Konya ekolojik koşulları için en verimli çeşit olduğu saptanmıştır.

Roy ve ark. (2013), yapmış oldukları araştırmada, bir dizel motor üzerinde B0 (% 100 dizel), B5 (% 5 biyodizel, % 95 dizel), B10 (% 10 biyodizel, % 90 dizel) gibi karışımları test etmiş ve motor performansı, frene özgü yakıt tüketimi (bsfc) ve yakıt dönüşüm verimliliği (nf) gibi özellikleri incelemiştir. Sonuç olarak; biyodizel-dizel karışımları, %

100 dizele göre daha yüksek yakıt dönüşüm verimliliği sağlamış ve biyodizel düşük yük işletiminde dizele kıyasla önemli bir CO ve HC azalması göstermiştir. Öte yandan düşük yük işletiminde biyodizel ile NOx emisyonu, % 100 dizele göre önemli ölçüde artmış ancak yüksek yük işletim altında biyodizel ve dizel ile NOx emisyonlarında neredeyse hiçbir değişiklik olmamıştır.

İnan ve ark. (2014), Adıyaman koşullarında yazlık ve kışlık kolza çeşitlerini kullanılarak gerçekleştirdikleri çalışmada, en uzun bitki 153,9-151,8 cm ile Petrol ve Elvis çeşitlerinde, bitki başına düşen en fazla ana dal sayısı 8,80 adet ile yazlık çeşit olan Licosmos, en az ana dal sayısı ise 4,20 adet ile kışlık çeşit olan 46w331'den alınmıştır. Harnuptaki tohum sayısı en fazla 25,1- 24,5 adet kışlık çeşitler olan 46w331 ve Californium çeşitlerinde, harnuptaki en az tane sayısı ise, 23,3 adet Gladiator yazlık çeşitlerinde gözlemlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı (3,54-3,41 g) kışlık çeşit olan Californium ve 46W331 çeşitlerinden, en az bin tane ağırlığı ise kışlık çeşit olan NK Petrol (2,83 g) ve yazlık Licosmos (2,88 g) çeşitlerinden alınmıştır. Yağ verimi açısından kışlık çeşitlerde en fazla verim Hydromel çeşidinde dekara 99,2 kg, tohum verimi ise, en az Californium çeşidinde 48,4 kg/da olarak bulunurken, en fazla verim 63,5 kg/da ile yazlık çeşit olan Gladiator çeşidinde saptanmıştır. Genel olarak Adıyaman bölgesinde kışlık çeşitlerin yazlık çeşitlere kıyasla daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Sarıdemir ve Albayrak (2015), yapmış oldukları çalışmada; kolza yağından metil esterleştirme yöntemi ile biyodizel üretimi gerçekleştirmiş ve sonuç olarak; kolza yağı metil esteri karışimli yakıtların özgül yakıt tüketimi değerlerinin, standart dizel yakıtı değerlerine kıyasla ortalama % 12 oranında daha yüksek olduğu görülmüş ve ayrıca ısı değerlerinin de dizel yakıtı kıyasla daha düşük olması sebebiyle, daha düşük moment değerleri olduğu saptanmıştır. Ayrıca, kolza yağı metil esteri karışimli yakıtların yüksek viskozite içeriği barındırması yakıtın püskürtmesini zorlaştırmakta ve istenilen şekilde atomize olmasını engellemektedir. Diğer yönden duman koyuluğunun ise dizel yakıtlara kıyasla daha düşük olduğu saptanmıştır. Tüm bu sonuçlar doğrultusunda kolza yağı metil esterinin dizel yakıtlara belirli oranlarda karıştırılarak uygun bir yakıt olarak kullanılabilmesi belirlenmiştir.

Sarıdemir ve Tekin (2016), kolza yağı metil esterinin ve dizel yakıt karışımlarının bir dizel motorunda performans ve gürültü emisyonları üzerine olan etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak, kolza yağı metil esteri karışımı yakıtların alt ısıl değeri, standart dizel yakıtlarının alt ısıl değerlerinden daha düşük, yoğunluk ve viskozitesinin ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kolza yağı metil esteri içerikli yakıtların yüksek setan sayılarına sahip olması sebebiyle tutuşma gecikmesi az olmakta ve bu süre içerisinde ise buharlaşan yakıt miktarı da azalmaktadır. Tüm bu veriler ışığında, kolza yağı metil esteri karışım oranları arttıkça motor gücünün, torkunun ve gürültü emisyonlarının azaldığı saptanmıştır.

Süzer (2016), Edirne ekolojik şartlarında, bazı kışlık kolza çeşitlerinin verim ve verim komponentlerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirmiş olduğu 2 yıl süren çalışma sonucunda, 8 kolza genotipi arasında dekardan alınan ortalama tane verimi 286,0 kg ile 350,3 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Dekara en fazla tane verimi TK-05-14 hattında 350,3 kg ile görülürken, en az tane veriminin ise, 329,7 kg ile Süzer çeşidinde olduğu tespit edilmiştir.

Tan ve ark. (2017), farklı kolza çeşit adaylarının verim ve kalite unsurlarını tespit etmek maksadı ile Menemen-İzmir koşullarında bir çalışma gerçekleştirmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada; 2014/15 vejetasyon döneminde dekara en fazla tohum verimi 411 kg ile ETAE-K-5.1 ve ETAE-K-25.2 hatlarından, 2015/16 vejetasyon döneminde ise dekara 340 kg tohum verimi ile ETAE-K-1.1 hattından alınmıştır. En erken fizyolojik olumunu tamamlayan genotipler ise, 195 gün ile 2014/15 vejetasyon döneminde ETAE-K-2.1, ETAE-K-3.3 ve Sary genotipleri olmuştur. 2015/16 vejetasyon döneminde en erken fizyolojik olumunu tamamlayan çeşit 188 gün ile Sary çeşidi olarak belirlenmiştir. En fazla yağ oranı 2014/15 vejetasyon döneminde % 39,4 ile ETAE-K-23.1 hattında saptanırken, 2015/16 vejetasyon döneminde ise % 48,6 ile Sary çeşidinde belirlenmiştir. En fazla yağ veriminin ise, 2014/15 vejetasyon döneminde dekara 199,5 kg ile Sary çeşidinde, 2015/16 vejetasyon döneminde dekara 131 kg ile ETAE-K- 23.1 hattında olduğu gözlemlenmiştir.

Allen ve ark. (2018), düşük sıcaklık (676K ve 816K) ve düşük O₂ konsantrasyonlarında (% 12 ve % 18) dizel ve kolza türevi biyodizelin püskürtme ve ateşleme özelliklerini incelemiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda kolza türevi biyodizelin, dizel yakıtlardan biraz daha hızlı (<1 ms) ateşlendiği tespit edilmiştir. Ayrıca kolza türevli biyodizelin, normal dizelden % 23 oranında daha hızlı tutuşturma gerçekleştirdiği belirlenmiştir.

Smith ve ark. (2018), Kanada koşullarında soya fasulyesi ve kolza yağından üretilen biyodizel için verim ve enerji girdilerinin tahmin edilmesini amaçladıkları çalışmada, birim alanda tohum verimi başına çiftlik üretimi enerji girdilerinin kolza için soya fasulyesinden yaklaşık 3 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Enerji girişi başına üretilen biyodizel enerjisinin oranı % 2,08 – 2,41 arasında değişmiştir. Sonuç olarak; soya fasulyesinin daha az enerji girişi gerektirdiği ve kolza bitkisine kıyasla daha az yağ ürettiği tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, bazı ileri generasyon kolza (*Brassica napus* L.) hatlarının verim ve kalite özellikleri ile biyodizele uygunluklarını belirlemek amacıyla 2017-2018 vejetasyon döneminde Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür.

3.1. Bitki Materyali

Araştırmada bitki materyali olarak; Bristol, Chang, Samurai ve Quinta kolza çeşitleri arasında 4 x 4 tam diallel melezleme çalışması ile elde edilen ve pedigree seleksiyon yöntemi ile F9 kademesine kadar getirilen hatlar içerisinde F8 kademesinde yapılan ön verim denemesi sonuçlarına göre seçilen 10 adet ileri kademedeki kolza hattı (SC-04, BC-12, QS-18, BS-07, QB-12, CB-16, QC-25, SQ-09, CQ-05 ve SB-28) ile 5 adet şahit çeşit (Orkan, Süzer, Elvis, DK Excalibur ve NK Caravel) kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan ileri generasyon kolza hatlarının ebeveynleri ve ebeveyn özellikleri

Hat Adı	Ebeveynleri
SC-04	Samurai x Chang
BC-12	Bristol x Chang
QS-18	Quinta x Samurai
BS-07	Bristol x Samurai
QB-12	Quinta x Bristol
CB-16	Chang x Bristol
QC-25	Quinta x Chang
SQ-09	Samurai x Quinta
CQ-05	Chang x Quinta
SB-28	Samurai x Bristol
Ebeveyn Özellikleri	
BRİSTOL	Kışlık, 00 tip, yüksek verimli, erkenci, yüksek oleik asit içeriğine sahip, yatmaya dayanıklı, kapsül çatlamasına dayanıklı
CHANG	Kışlık, 00 tip, yüksek verimli, yüksek yağ oranına sahip
QUİNTA	Kışlık, 00 tip, yüksek oleik asit içeriğine sahip
SAMURAI	Kışlık, 00 tip, yüksek verimli, erkenci

3.1.1. Toprak Özellikleri

Deneme alanına ait topraklar alkali - killi toprak özelliğinde, fosfor ve potasyum bakımından zengin, organik madde bakımından yoksul ve orta düzeyde kireçli olmakla birlikte, tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Araştırmanın gerçekleştirildiği deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme Alanı Topraklarının Analiz Sonuçları

Toprak Özellikleri	Analiz Sonuçları
Kireç (%)	1,60
Bünye	Killi
Total Tuz (%)	0,08
pH	7,20
Fosfor (kg/da)	9,60
Potasyum (kg/da)	100,00
Organik Maddeler (%)	1,90

3.1.2. İklim Özellikleri

Denemenin yapıldığı, 2017-2018 vejetasyon döneminde aylık ortalama sıcaklık değerleri 14,6 °C iken uzun yıllar ortalaması 12,6 °C olduğu görülmektedir. Yağış durumuna bakıldığında ise 2017-2018 vejetasyon dönemindeki toplam yağış miktarı 727,7 mm iken uzun yıllar ortalaması 664,1 mm olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlere bakıldığında 2017-2018 vejetasyon döneminin uzun yıllar ortalamasına göre daha sıcak geçtiği ve daha fazla yağış düştüğü dikkati çekmektedir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. 2017-2018 Vejetasyon Döneminde ve Uzun Yıllar Ortalaması Olarak Deneme Lokasyonuna ait İklim Verileri

AYLAR	2017/2018 Vejetasyon Dönemi		Uzun Yıllar Ortalaması	
	Aylık Sıcaklık Ort. (°C)	Aylık Yağış Ort. (mm)	Aylık Sıcaklık Ort. (°C)	Aylık Yağış Ort. (mm)
Eylül	23,2	16,8	20,1	39,5
Ekim	15,1	125,9	15,2	68,8
Kasım	10,5	37,2	10,7	78,5
Aralık	9,0	112,4	7,4	103,4
Ocak	6,7	72,2	5,4	87,6
Şubat	9,6	71,4	6,3	74,6
Mart	13,1	123,6	8,4	69,7
Nisan	15,7	15,0	12,8	63,4
Mayıs	19,8	94,2	17,6	44,3
Haziran	23,4	59,0	22,1	34,3
Toplam	-	727,7	-	664,1
Ort.	14,6	-	12,6	-

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Yöntemi ve Uygulanan İşlemler

Araştırmanın tarla denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ekimler 07 Ekim 2017 tarihinde, deneme mibzeriyle 17.5 cm sıra arası uzaklık uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Her parsel 10 m uzunluğunda 8 sıradan oluşmuştur. Gözlem ve ölçümler ortadaki 6 sırada ve rastgele seçilen 5 adet bitki üzerinde yapılmıştır. Ekim normu dekara 800 g olarak alınmıştır. Ekim öncesinde 6 kg/da etkili madde dozunda azot-fosfor-potasyum 15-15-15 kompoze gübre şeklinde parsellere uygulanmıştır. İlkbahar başlangıcında 10 kg/da etkili madde dozunda azot % 46'lık üre gübresi formunda ilave olarak verilmiştir. Ekim öncesinde trifluralin etken maddeli yabancı ot ilacı 150 cc/da dozunda uygulanmış ve pülvarizatörle toprağa uygulanıp ardından diskaro ile toprağın 10-12 cm derinliğine karıştırılmıştır. Çıkış sonrasında görülen yabancı otların elle kontrolü gerçekleştirilmiştir. Hasat işlemleri, bitkilerin % 75'inde yapraklar sararıp döküldüğünde Hege tipi parsel biçerdöveri ile yapılmıştır.



Şekil 3.1. Ekim yapılacak arazinin hazırlığı; (parselasyon işlemi).



Şekil 3.2. Deneme mibzeri ile ekim işlemi.

3.2.2. İncelenen Özellikler

Araştırmada ilk çiçeklenme gün sayısı (gün), tam çiçeklenme gün sayısı (gün), fizyolojik olum gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet), bitkide harnup sayısı (adet), harnupta tane sayısı (adet), tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), ham yağ oranı (%), yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt kalitesi özellikleri incelenmiştir.

İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (gün):

Ekim ile parseldeki bitkilerde ilk çiçeğin görüldüğü tarih arasındaki gün sayısıdır.

Tam Çiçeklenme Gün Sayısı (gün):

Ekim ile parselde bulunan bitkilerin %50 sinde çiçeklenmenin tamamlandığı tarih arasındaki gün sayısıdır.

Fizyolojik Olum Gün Sayısı (gün):

Ekim tarihinden itibaren parseldeki bitkilerin %75'inin yaprak, sap ve harnuplerinin sarardığı, tohumların dolgunlaştığı tarih arasındaki gün sayısıdır.

Bitki Boyu (cm):

Her parselde hasat olgunluğuna gelen bitkiler arasından rastgele seçilen 5 adet bitkide, kök boğazı ile tepe noktası arasında kalan mesafe ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Yan Dal Sayısı (adet):

Her parselde hasat olgunluğuna gelen bitkiler arasından rastgele seçilen 5 adet bitkide ana sapa bağlı olan yan dallar sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

Bitkide Harnup Sayısı (adet):

Her parselde hasat olgunluğuna gelen bitkiler arasından rastgele seçilen 5 adet bitkide yer alan bütün harnuplar sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

Harnupta Tane Sayısı (adet):

Her parselde hasat olgunluğuna gelen bitkiler arasından rastgele seçilen 5 adet bitkinin her birinden tesadüfen seçilen 5 adet harnuptaki (toplam 25 harnup) tohumlar sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

Tane Verimi (kg/da):

Her parselde yer alan bitkiler Hege tipi parsel biçerdöveri ile hasat edilmiş, elde edilen tohumlar temizlenip tartılmış, % 10 nem seviyesine göre düzeltme yapılmış ve daha sonra parsel verimleri dekara dönüştürülmüştür.

Bin tane Ağırlığı (g):

Her parselden hasat edilen ve temizlenen tohumlar içerisinde 4 adet 100 tohum sayılarak tartılmış, ağırlıkları ortalamasının 10 ile çarpılması ve %10 nem seviyesine göre düzeltilmesi ile tespit edilmiştir.

Ham Yağ Oranı (%):

Her parselde ait tohum örneklerinden 10 gr tohum değirmende öğütülmüş ve bunun içerisinde 3 gr numune alınarak kartuşlara konduktan sonra ham yağ oranları Soxhlet metodu ile susuz eter ekstraksiyonunda 6 saat süre ile analiz edilmiştir.

Ham Yağ Verimi (kg/da):

Her bir genotipe ait tane verimi ile ham yağ oranı değerlerinin çarpımı sonucu elde edilmiştir.

Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)

Metil esterleri oluşturulan örneklerin yağ asidi bileşimi Agilent 7890A Gaz kromatografi sistemi, 7683B serisi oto enjektör ve alev iyonizasyonu dedektörü (FID) ile belirlenmiştir. Kromatografik ayırım için HP-88 kapillar GC kolonu (100 m×0,25×mm, 0,20 µm film kalınlıklı; J&W Scientific, USA) kullanılmıştır. Analiz şartları; enjektör sıcaklığı; 250 °C, fırın sıcaklığı programı; 140 °C' de 5 dakika, 4°C/dakika artışla 240 °C ve bu sıcaklıkta 10 dakika bekleyecek şekilde belirlenmiştir. Taşıyıcı gaz olarak helyum (30 mL/dk akış hızıyla) kullanılmış ve 1/30 split modu seçilmiştir. Ticari yağ asidi metil esterleri karışımı, dış standart olarak her bir yağ asidi metil esterinin çıkış zamanını belirlemek için kullanılmıştır. Her bir yağ asidinin % oranı, o yağ asidine ait pikin kalan alanının, toplam pik alanına bölümünden elde edilmiştir.

Biyodizel Yakıt Kalitesi

Araştırmada ele alınan kolza hatlarından elde edilen biyodizelin yakıt kalitesi Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan Enerji Bitkileri Araştırma

Merkezi'nde Türk Standartları Enstitüsü tarafından hazırlanan TS EN 14214:2012+A2 standartları dahilinde belirlenmiştir.

Deney Yöntemleri:

Yoğunluk Tayini: KEM marka DA-640 model otomatik yoğunluk ölçüm cihazı ile TS EN ISO 12185 test yöntemine göre belirlenmiştir.

Kinematik Viskozite Tayini: TANAKA marka AKV-202 model otomatik kinematik viskozite cihazı ile TS 1451 EN ISO 3104/T1 test yöntemine göre 40 °C' de belirlenmiştir.

Su Tayini: Karl-Fischer MKC-520 marka su tayin cihazı ile TS 6147 EN ISO 12937 kulometrik karl fischer titrasyon test yöntemine göre belirlenmiştir.

Parlama Noktası Tayini: Koehler Rapid Tester marka parlama noktası tayin cihazı ile TS EN ISO 3679 hızlı denge kapalı kap test yöntemine göre belirlenmiştir.

Akma ve Soğuk Filtre Tıkanma Noktası Tayini: Lawler marka cihaz ile TS 1233 ISO 3016 ve TS EN 116 test yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Mikro Karbon Kalıntısı Tayini: TANAKA marka ACR-M3 model cihaz ile TS 6148 EN ISO 10370 mikro metot yöntemine göre belirlenmiştir.

Bakır Şerit Korozyonu Tayini: Petrotest marka cihaz ile TS 2741 EN ISO 2160 bakır şerit yöntemine göre belirlenmiştir.

Oksidasyon Kararlılığının Tayini: KLC Instruments Oxifast K-OSE cihazı ile TS EN 14112 test yöntemine göre belirlenmiştir.

Asit Sayısı Tayini: KEM marka AT-510 model otomatik potansiyometrik titratör ile TS EN 14104 test yöntemine göre belirlenmiştir.

İyot Sayısı Tayini: KEM marka AT-510 model otomatik potansiyometrik titratör ile TS EN 14111 test yöntemine göre belirlenmiştir.

Metanol Muhtevası Tayini: Perkin Elmer marka Clarus 680 model Head Space üniteli Gaz Kromatografisi cihazı ile TS EN 14110 test yöntemine göre belirlenmiştir.

Yağ Asitleri Metil Ester (YAME) ve Linolenik Asit Metil Ester İçeriği Tayini: Perkin Elmer marka Clarus 680 model Gaz Kromatografisi cihazı ile TS EN 14103:2011 test yöntemine göre belirlenmiştir.

Mono- Di- ve Trigliserit Muhtevası Tayini: Perkin Elmer marka Clarus 680 model Gaz kromatografisi cihazı ile TS EN 14105:2011 test yöntemine göre belirlenmiştir.



Şekil 3.3. Kolzada bitki gelişim dönemleri; (a) İlk çıkış başlangıcı, (b) Tam çiçeklenme zamanı, (c) Belli gelişim dönemindeki kolzanın genel görünümünden bir kesit.



Şekil 3.4. Kolza gözlemler ve hasat işlemleri; (a) Rastgele yapılan 5 bitki seçimi ve elle hasadı, (b) Parsellerin biçerdöver ile hasadı.

3.2.3. Sonuçların İstatistiksel Değerlendirilmesi

Elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. İstatistiki farklı gruplar AÖF (LSD) testi ile belirlenmiştir. Tüm hesaplar bilgisayarda JMP-7 paket programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt özelliklerinin belirlenmesi analizleri çok fazla zaman aldığı ve çok pahalı olduğu için tek tekerrür üzerinden iki paralelli olarak yapıldığı için bu özelliklerde varyans analizi yapılamamıştır.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerinin ilk çiçeklenme gün sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.' de verilmiştir. Verilen çizelge incelediğinde ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.1. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde ilk çiçeklenme gün süresine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	1,6	0,5
Genotip	14	986,2	70,4**
Hata	42	14,6	0,3
CV (%)		0,37	

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı değerleri incelendiğinde; Süzer çeşidinin 148,6 gün ile en erken çiçeklenen genotip olduğu, QB-12 ve CQ-05 genotiplerinin ise sırasıyla 163,6 ve 163,5 gün değerleri ile en geç çiçeklenen genotipler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2.). Tan (2009), yaptığı çalışmasında en erken çiçeklenen çeşidin 79 gün ile Jura çeşidi olduğunu bildirmiştir. Coşgun (2013), kolza çeşitlerinin çiçeklenme sürelerinin 192,0 ile 202,7 gün arasında değiştiğini tespit etmiş ve en kısa sürede çiçeklenen çeşidin 192,0 gün ile Licord çeşidi olduğunu bildirmiştir. Tan ve ark. (2017), 2 yıllık olarak yürüttüğü çalışmasında ortalama değerlere bakarak en erken çiçeklenen çeşidin 110 gün ile Sarry çeşidi olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.2. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama ilk çiçeklenme gün sayısı değerleri.

Genotip	İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (Gün)
SC-04	156,4 e
BC-12	158,7 f
QS-18	158,3 f
BS-07	154,9 d
QB-12	163,6 h
CB-16	156,7 e
QC-25	150,1 b
SQ-09	153,8 f
CQ-05	163,5 h
SB-28	160,9 g
Süzer	148,6 a
Orkan	158,7 f
NK Caravel	156,4 e
DK Excalibur	156,1 e
Elvis	158,7 f
LSD (%5)	0,82

4.2. Tam Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Çalışmamızda ele alınan ileri generasyon kolza genotiplerinin Tam çiçeklenme gün sayısına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Verilen çizelge incelediğinde tam çiçeklenme gün sayısı bakımından kolza genotipleri arasında önemli farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde tam çiçeklenme gün sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	135,2	45,0
Genotip	14	1201,5	85,8
Hata	42	1998,3	47,5
CV (%)		3,9	

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama tam çiçeklenme gün sayısı değerlerine bakıldığında; elde edilen değerlerin 171,2 ile QC-25 çeşidi ve 186,2 gün ile BS-07 çeşitleri arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.4). Tan (2009), gerçekleştirdiği çalışmasında en uzun sürede çiçeklenen çeşidin 155 gün ile Fantasio çeşidi olduğunu bildirmiştir. Coşgun (2013), çiçeklenme süresinin 192,0 ile 202,7 arasında değiştiğini gözlemlemiş ve en uzun sürede çiçeklenmesini gerçekleştiren çeşidin 202,7 gün ile Champlain ve Elvis çeşitleri olduğunu bildirmiştir. Tan ve ark. (2017), 2 yıllık olarak yürüttükleri çalışmada ortalama değerlere bakılarak en uzun sürede çiçeklenen çeşidin 151 gün ile Süzer çeşidi olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.4. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinin tam çiçeklenme gün sayısına ait ortalama değerleri

Genotip	Tam çiçeklenme Gün Sayısı (Gün)
SC-04	173,8
BC-12	175,7
QS-18	173,2
BS-07	186,2
QB-12	180,0
CB-16	174,9
QC-25	171,2
SQ-09	171,8
CQ-05	180,4
SB-28	177,1
Süzer	166,4
Orkan	174,8
NK Caravel	172,9
DK Excalibur	171,9
Elvis	174,6
LSD (%5)	Ö,D

4.3. Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı (gün)

İleri generasyon kolza genotiplerinin fizyolojik olgunluk gün sayısına ait varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.5.'de incelendiğinde; bu özellik bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde fizyolojik olgunluk gün sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	0,1	0,03
Genotip	14	1286,5	91,8**
Hata	42	9,9	0,2
CV (%)		0,2	

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama fizyolojik olgunluk gün sayısı değerleri incelendiğinde; 249,2 gün ile Süzer çeşidi en erken fizyolojik olgunluğa ulaşırken, 269,3 gün ile QB-12 hattı en geç fizyolojik olgunluğa erişen genotip olmuştur (Çizelge 4.6). Tan (2009), en erken fizyolojik olgunluğa erişen çeşidin 127 gün ile Jura çeşidi olduğunu ve buna karşın en uzun fizyolojik olum süresini tamamlayan çeşitlerin ise 201 gün ile Labrador ve MG GR 058 çeşitleri olduğunu bildirmiştir. Coşgun (2013), fizyolojik olum süresinin çeşitlere göre 279,3 ile 282,7 gün arasında değiştiğini tespit etmiş ve en uzun sürede fizyolojik olumunu tamamlayan çeşidin 282,7 gün ile Dante, en kısa sürede fizyolojik olumunu tamamlayan çeşidin ise 279,3 gün ile Orkan, DK Excalibur ve ES Hydramel çeşitleri olduğunu bildirmiştir. Tan ve ark. (2017), en kısa sürede fizyolojik olgunluğa ulaşan çeşidin 192 gün ile Sarry çeşidi olduğunu buna karşılık 206 gün ile Süzer çeşidinin ise en uzun sürede fizyolojik olgunluğa erişen çeşitler olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.6. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama fizyolojik olgunluk gün sayısı değerleri

Genotip	Fizyolojik Olgunluk Gün Sayısı (Gün)
SC-04	261,2 e
BC-12	264,0 f
QS-18	260,6 de
BS-07	260,1 cd
QB-12	269,3 h
CB-16	263,5 f
QC-25	259,6 bc
SQ-09	259,2 b
CQ-05	269,6 h
SB-28	265,4 g
Süzer	249,2 a
Orkan	261,3 e
NK Caravel	260,3 d
DK Excalibur	259,3 b
Elvis	261,1 e
LSD (%5)	0,7

4.4. Bitki Boyu

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerinin bitki boylarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7.' de verilmiştir. İncelenen bitki boyu değerleri bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	89,7	29,9
Genotip	14	1916,8	136,9*
Hata	42	2401,9	57,2
CV (%)	6,08		

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama bitki boyu değerleri incelendiğinde; en fazla bitki boyu 134,5 cm ile QB-12 hattında gözlemlenirken en az bitki boyu değeri ise 114,9 cm ile DK Excalibur çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.8.). Özgüven ve Kırıcı (1999), yapmış oldukları araştırmada yer alan kolza çeşitlerinin bitki boyu değerlerinin 112,5 ile 171,5 cm arasında değiştiğini bildirmiştir. Başalma (2004), çalışmasında en yüksek bitki boyuna sahip çeşitlerin 122,7 cm ile Alaska çeşidi ve 126,6 cm ile Artus çeşidi olduğunu saptayarak en kısa bitki boyuna sahip çeşidin ise 101,9 cm ile Bristol çeşidi olduğunu bildirmiştir. Dinç (2010) tarafından yapılan bir araştırmada, en uzun bitki boyuna sahip çeşidin 104,7 cm ile Gladiator çeşidi, en kısa bitki boyuna sahip çeşidin ise 77,4 cm ile Sary çeşidi olduğu bildirilmiştir. Anğın ve Vurarak (2012) çalışmalarında, en yüksek bitki boyunun 175 cm ile Elvis, en düşük bitki boyunun ise, 136 cm ile Jura çeşidinde gözlemlendiğini bildirmiştir. Bu sonuçlar Çizelge 4.8'deki bitki boyu değerleri ile örtüşmektedir.

Çizelge 4.8. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama bitki boyu değerleri

Genotip	Bitki Boyu (cm)
SC-04	123,1 b-f
BC-12	126,7 a-d
QS-18	124,6 a-f
BS-07	123,8 a-f
QB-12	134,5 a
CB-16	115,9 d-f
QC-25	115,8 e-f
SQ-09	130,0 a-b
CQ-05	126,8 a-c
SB-28	127,7 a-c
Süzer	125,9 a-f
Orkan	118,0 c-f
NK Caravel	130,6 a-b
DK Excalibur	114,9 f
Elvis	126,9 a-c
LSD (%5)	10,7

4.5. Yan Dal Sayısı

Bu çalışmada ele alınan ileri generasyon kolza genotiplerinin yan dal sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9.' da verilmiştir. Verilen çizelge incelediğinde bu özellik bakımından kolza genotipleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde yan dal sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	0,55	0,18
Genotip	14	9,55	0,68
Hata	42	16,6	0,39
CV (%)		15,4	

Yapılan çalışmada, ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama yan dal sayılarına ilişkin değerler incelendiğinde; elde edilen yan dal sayısı değerlerinin 3,4 adet ile CQ-05 ve 4,8 adet ile Elvis çeşitleri arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.10.). Öz (2002), kolza çeşitlerine ait yan dal sayısı değerlerinin 5,8-6,7 adet/bitki arasında değiştiğini, Öztürk ve ark. (2008) ise 4,4-5,8 adet arasında olduğunu bildirmiştir. Kırıcı ve Özgüven (1995), 2 yıllık olarak yürüttükleri çalışmada, ilk yıl, en yüksek dal sayısını 8,2 adet/bitki ile Candle çeşidinde belirlemiş olup, diğer çeşitlerin yüksek dal sayısı değerlerinin 2,4-4,6 adet/bitki arasında değiştiğini saptanmışlar ve 2. yılda en yüksek yan dal sayısına sahip çeşidin 13,3 adet/bitki ile yine Candle çeşidi olduğundan, ilk yıl bu değerlerin düşük olma nedeninin yapılan geç ekimden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Tan (2009), bitki başına en fazla yan dal sayısının 8,4 adet/bitki ile Capitol çeşidinde, en az yan dal sayısının ise 3,1 adet/bitki ile ES-Hyramel çeşidinde görüldüğünü bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi, bu araştırmaların sonuçlarında yer alan yan dal sayısı değerleri Çizelge 4.10'daki yan dal sayısı değerleri ile uyumaktadır.

Çizelge 4.10. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama yan dal sayısı değerleri

Genotip	Yan Dal Sayısı (adet/bitki)
SC-04	4,5
BC-12	3,8
QS-18	3,7
BS-07	4,0
QB-12	4,6
CB-16	4,0
QC-25	4,0
SQ-09	3,9
CQ-05	3,4
SB-28	3,6
Süzer	3,8
Orkan	3,9
NK Caravel	4,1
DK Excalibur	4,7
Elvis	4,8
LSD (%5)	Ö,D

4.6. Bitkide Harnup Sayısı

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerinin bitkide harnup sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11.' de verilmiştir. Verilen çizelge incelediğinde bitkide harnup sayısı bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.11. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde bitkide harnup sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	331,7	110,5
Genotip	14	17147,0	1224,8**
Hata	42	2086,4	49,7
CV (%)		4,9	

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama bitkideki harnup sayılarına ait değerler incelendiğinde; en yüksek bitkide harnup sayısı DK Excalibur ve NK Caravel çeşitlerinde sırasıyla 180,5 ve 176,5 adet ile belirlenirken; en düşük bitkide harnup sayısı SC-04 hattında 124,2 adet ile tespit edilmiştir (Çizelge 4.12.). Tunçtürk ve ark. (2005), en yüksek bitkide harnup sayısı değerlerinin 88,1 adet ile Regent, 86,8 ile Lisonne ve 85,3 adet ile Semu çeşitlerinden elde edildiğini ve en düşük harnup sayısı değerlerinin 64,2 adet ve 65,6 adet ile sırasıyla Star ve Tower çeşitlerinde olduğunu bildirmişlerdir. Dinç (2010), en yüksek bitkide harnup sayısının 86,3 adet ile Sary çeşidinde, en düşük harnup sayısının ise 72,3, 75,0 ve 76,7 adet ile sırasıyla Licosmos, Gladiator, ve Heros çeşitlerinde olduğunu bildirmiştir. Tan ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada bitkide harnup sayısı en az olan çeşidin 334 adet ile Orkan, en yüksek olan çeşidin ise 511 adet ile Sary çeşidi olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bitkide harnup sayısı değerleri Tunçtürk ve ark. (2005) ve Dinç (2010) tarafından elde edilen verilerden daha yüksek, Tan ve ark. (2017)'nin tespit ettiği bitkide harnup sayısı değerlerinden ise daha düşüktür. Bu farklılıkların araştırmaların değişik iklim ve toprak koşulları yanında farklı

genotipler kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer taraftan bizim çalışmamızla uyumlu olarak, İlisulu (1970), yazlık kolza çeşitleri ile Ankara’da yürüttüğü çalışmada bitki başına harnup sayısının 167-236 adet; Şaman (1983), Antalya yöresinde yaptığı çalışmada kışlık kolza çeşitlerine ait bitkide harnup sayısını 139-188 adet arasında tespit etmiştir.

Çizelge 4.12. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama harnup sayısı değerleri

Genotip	Bitkide Harnup Sayısı (adet)
SC-04	124,2 f
BC-12	159,5 b
QS-18	132,5 d-f
BS-07	126,5 e-f
QB-12	145,6 c
CB-16	134,2 d-f
QC-25	161,0 b
SQ-09	134,3 d-e
CQ-05	134,3 d-e
SB-28	133,8 d-f
Süzer	148,2 c
Orkan	140,6 c-d
NK Caravel	176,5 a
DK Excalibur	180,5 a
Elvis	133,2 d-f
LSD (%5)	10,0

4.7. Harnupta Tane Sayısı

Çalışmada, ileri generasyon kolza genotiplerinin harnuptaki tane sayılarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13.' de verilmiştir. Verilen çizelge incelediğinde harnuptaki tane sayısı bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde harnupta tane sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	5,1	1,7
Genotip	14	174,9	12,5**
Hata	42	160,1	3,8
CV (%)		7,6	

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama harnupta tane sayısı değerleri incelendiğinde, BC-12 ve CQ-05 genotipleri sırasıyla 28,2 ve 28,1 adet harnupta tane sayısı ile en yüksek değere sahip olurken, SQ-09 hattı 21,7 adet harnupta tane sayısı ile en düşük değere sahip genotip olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14.) Başalma (2004) yapmış olduğu çalışmada, Alaska çeşidinin 31,1 adet ile en yüksek, Capitol çeşidinin ise 22,4 adet ile en düşük harnupta tane sayısına sahip olduğunu bildirmiştir. Tunçtürk ve ark. (2005), Morinca, Westar ve Helios kolza çeşitlerinin sırasıyla 25,9, 24,4 ve 23,8 adet ile en yüksek harnupta tohum sayısına sahipken, Tobin ve Prota çeşitleri sırasıyla 19,8 ve 21,6 adet ile en düşük harnupta tane sayısına sahip çeşitler olmuştur. Anğın ve Vurarak (2012) araştırmalarında, en yüksek harnupta tane sayısı değerinin 24,4 adet ile Californium, en az harnupta tane sayısı değerinin ise 21,0 adet ile Jura çeşidinden tespit edildiğini bildirmişlerdir. Tan ve ark. (2017), harnupta tane sayısının en düşük 21,6 adet ile ETAE-K, en yüksek ise 27,7 adet ile Orkan çeşidinde görüldüğünü belirtmişlerdir. Öztürk (2000), araştırmasında harnupta en fazla tohum sayısının 28,3 adet ile Ariana, en düşük ise sırasıyla; 27,5, 26,6 ve 26,4 adet ile Hansen,

Honk ve Tarok çeşitlerinde olduğunu göstermiştir. Tüm bu çalışmalardaki veriler Çizelge 4.14 'teki değerlerle uyusmaktadır.

Çizelge 4.14. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama harnupta tane sayısı değerleri

Genotip	Harnupta Tane Sayısı (adet)
SC-04	26,7 a-c
BC-12	28,1 a
QS-18	25,4 a-d
BS-07	24,1 c-e
QB-12	26,5 a-c
CB-16	25,2 b-d
QC-25	24,8 b-d
SQ-09	21,7 e
CQ-05	28,2 a
SB-28	27,2 a-b
Süzer	25,6 a-d
Orkan	27,0 a-b
NK Caravel	26,9 a-b
DK Excalibur	25,4 a-d
Elvis	23,5 d-e
LSD (%5)	2,8

4.8. Tane Verimi

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerinin tane verimlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15.' de incelenmiş olup, tane verimleri bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.15. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde tane verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	2952,9	984,3
Genotip	14	164081,9	11720,1**
Hata	42	57121,9	1360,0
CV (%)	9,3		

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama tane verimi değerleri incelendiğinde, en yüksek tane verimi değerleri DK Excalibur ve NK Caravel çeşitlerinde sırasıyla 480,3 ve 472,6 kg/da olarak tespit edilirken, en düşük tane verimi değerleri QB-12 hattı ve Orkan çeşidinde sırasıyla 314,3 ve 314,2 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16.). Başalma (2004) çalışmasında, en yüksek tohum veriminin 263,8 kg/da ile Licord, en düşük tohum veriminin ise 162,8 kg/da ile de Express çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Tunçtürk ve ark. (2005) yapmış oldukları araştırmada, en yüksek tohum verimini 143,6 ve 139,5 kg/da ile Westar ve Marinca çeşitlerinden, en düşük tohum verimini ise 97,4 kg/da ile Semu DNK 207 NA çeşidinden elde etmişlerdir. Baydar (2005), farklı kolza çeşitleriyle yapmış olduğu çalışmada, en yüksek tohum verimini Tarok (287,2 kg /da), en düşük tohum verimini ise Bienvenue (218,0) çeşitlerinden elde ettiğini bildirmiştir. Tan (2009) çalışmasında, en yüksek tohum veriminin 558 kg/da, en düşük verimin ise 67 kg/da ile sırasıyla Standing ve Smart çeşitlerinden elde edildiğini ifade etmiştir. Tan ve ark. (2017) Ege bölgesinde yapmış oldukları araştırmada, 363 kg/da ile en yüksek tohum veriminin ATA-E-K, en düşük tohum veriminin ise 126 kg/da ile Licord çeşidinden alındığını belirtmişlerdir. Kolzada tane verimi, bütün diğer bitkilerde olduğu gibi genotip ve çevrenin karşılıklı etkileşimi sonucunda oluşmaktadır. Bu nedenle değişik iklim ve toprak

koşulları altında kolzada farklı tane verimlerinin ortaya çıkması doğal bir sonuçtur. Yukarıda verilen araştırma sonuçları Çizelge 4.16'da yer alan ortalama tane verimi değerlerinin normal sınırlar içerisinde yer aldığını göstermektedir.

Çizelge 4.16. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama tane verimi değerleri

Genotip	Tane Verimi (kg/da)
SC-04	414,0 b-d
BC-12	446,7 a-b
QS-18	342,5 e-f
BS-07	377,9 d-e
QB-12	314,3 f
CB-16	353,4 e-f
QC-25	453,4 a-b
SQ-09	393,8 c-e
CQ-05	378,9 d-e
SB-28	363,1 d-f
Süzer	440,3 a-c
Orkan	314,2 f
NK Caravel	472,6 a
DK Excalibur	480,3 a
Elvis	408,2 b-d
LSD (%5)	52,5

4.9. Bin tane Ağırlığı

İleri generasyon kolza genotiplerinin bin tane ağırlıklarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17.' de verilmiştir. Çizelge 4.17. incelediğinde bin tane ağırlığı değerleri bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.17. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	0,13	0,04
Genotip	14	1,61	0,11**
Hata	42	1,45	0,03
CV (%)		4,1	

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama bin tane ağırlığı değerleri incelendiğinde; en yüksek bin tane ağırlığı değerleri QC-25, BC-12, DK Excalibur genotiplerinin üçünde de 4,8 g olarak tespit edilmiş olup; en düşük bin tane ağırlığı değerleri ise SB-28 ve BS-07 hatlarında 4,3 g, SQ-09, CB-16 ve QS-18 hatlarında ise 4,4 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18.). Başalma (2004) çalışmasında, en fazla bin tane ağırlığı değerini 4,3 g ile Capitol çeşidinde, en düşük bin tane ağırlığı değerini ise sırasıyla 3,6 ve 3,5 g ile Hasen ve Alaska çeşidinde saptadığını bildirmiştir. İnan ve ark.(2014), en yüksek bin tane ağırlığı değerlerinin 3,4-3,5 g arasında değiştiğini, en düşük bin tane ağırlığı değerlerinin ise 2,83 g ile Petrol, 2.88 g ile Licosmos çeşitlerinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Tan ve ark. (2017) araştırmalarında, bin tane ağırlığı sonuçlarının 2,0-3,7 g aralığında farklılık gösterdiğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.18. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama bin tane ağırlığı değerleri

Genotip	Bin tane Ağırlığı (g)
SC-04	4,5 b-c
BC-12	4,8 a
QS-18	4,4 c
BS-07	4,3 c
QB-12	4,4 b-c
CB-16	4,4 c
QC-25	4,8 a
SQ-09	4,4 c
CQ-05	4,5 b-c
SB-28	4,3 c
Süzer	4,6 a-c
Orkan	4,6 a-c
NK Caravel	4,7 a-b
DK Excalibur	4,8 a
Elvis	4,6 a-c
LSD (%5)	0,3

4.10. Ham Yağ Oranı

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerinin ham yağ oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19.' da verilmiştir. Verilen çizelge incelediğinde ham yağ oranları bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.19. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde ham yağ oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	1,3	0,4
Genotip	14	82,0	5,9**
Hata	42	25,0	0,6
CV (%)		1,8	

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama ham yağ oranı değerleri incelendiğinde; en yüksek ham yağ oranı % 44,2 ile BC-12 hattında gözlemlenirken, en düşük ham yağ oranına sahip genotipler ise % 40,5 ile BS-07 hattı ve % 40,7 ile Elvis çeşidi olmuştur (Çizelge 4.20.). Süzer (2016), ele aldığı kolza genotiplerinin ham yağ içeriğinin % 43,3 ile % 47,4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Kırıcı ve Özgüven (1995) yapmış oldukları çalışmada, en yüksek ham yağ oranının % 49,2 ile Sedo çeşidinden, en düşük ham yağ oranı değerini ise % 44,2 ile 264/83 RH çeşidinden elde etmişlerdir. Baydar (2005) ise araştırmasında ham yağ oranı değerlerini % 35,4-44,4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Yukarıda verilen araştırmalarda elde edilen ham yağ oranı değerleri Çizelge 4.20 deki değerler ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.20. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama ham yağ oranı değerleri

Genotip	Ham Yağ Oranı (%)
SC-04	40,9 f-h
BC-12	44,2 a
QS-18	43,1 b-d
BS-07	40,5 h
QB-12	42,6 c-e
CB-16	43,4 a-c
QC-25	41,0 f-h
SQ-09	41,9 e-g
CQ-05	40,8 g-h
SB-28	41,3 f-h
Süzer	42,0 d-f
Orkan	43,7 a-b
NK Caravel	42,0 d-f
DK Excalibur	43,1 b-d
Elvis	40,7 h
LSD (%5)	1,1

4.11. Ham Yağ Verimi

Araştırmada yer alan ileri generasyon kolza genotiplerinin ham yağ oranlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.21.' de verilmiştir. Verilen çizelge incelediğinde ham yağ verimleri bakımından kolza genotipleri arasında % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılık bulunduğu tespit edilmiştir

Çizelge 4.21. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerinde ham yağ verimine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması
Blok	3	457,4	152,5
Genotip	14	29377,1	2098,4**
Hata	42	10343,4	246,3
CV (%)		9,4	

İleri generasyon kolza genotiplerine ait ortalama ham yağ verimi değerleri incelendiğinde; en yüksek ham yağ verimi 206,7 kg/da, 198,6 kg/da ve 197,3 kg/da ile sırasıyla DK Excalibur, NK Caravel ve BC-12 genotiplerinde gözlemlenirken, en düşük ham yağ verimi 133,9 kg/da ve 137,3 kg/da ile QB-12 ve Orkan genotiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.21.). İnan ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada, dekara en fazla yağ verimini Hydromel çeşidinde 99,2 kg olarak bulmuşlardır. Tunçtürk ve ark. (2005), çalışmalarında, en yüksek yağ verimine sahip çeşitleri 53,3 kg/da yağ verimi ile Westar ve 48,2 kg/da yağ verimi ile Marinca olarak belirlemişlerdir. Özgüven ve Kırıcı (1999), gerçekleştirdikleri çalışmada, kullandıkları tüm çeşitler arasında yağ veriminin 11,2-110,8 kg/da arasında değiştiğinin belirtmişlerdir.

Çizelge 4.22. İleri generasyon kolza hatları ve çeşitlerine ait ortalama yağ verimi değerleri

Genotip	Ham yağ verimi (kg/da)
SC-04	169,4 bc
BC-12	197,3 a
QS-18	147,6 cd
BS-07	153,5 cd
QB-12	133,9 d
CB-16	153,5 cd
QC-25	185,9 ab
SQ-09	165,0 bc
CQ-05	154,8 cd
SB-28	150,0 cd
Süzer	184,8 ab
Orkan	137,3 d
NK Caravel	198,6 a
DK Excalibur	206,7 a
Elvis	166,2 bc
LSD (%5)	22,3

4.12. Yağ Asitleri Kompozisyonu

Çalışmada yer alan kolza genotiplerinin yağ asitleri kompozisyonları incelendiğinde; kolza genotiplerinin oleik asit oranlarının % 51,5-63,0; linoleik asit oranlarının % 18,3-21,1; linoleik asit oranlarının % 7,48-8,91; palmitik asit oranlarının % 4,24-4,99; stearik asit oranlarının 1,51-1,88 ve erusik asit oranlarının ise % 0,01-1,78 arasında değiştiği görülmektedir. Kolza genotiplerinin tamamında oleik asit oranı % 50'nin üzerindedir. CB-16 ve SQ-09 dışındaki tüm genotiplerde erusik asit oranı % 1'in altındadır ve QS-18, Süzer, Orkan ve DK Excalibur genotiplerinde ise erusik asit oranı sadece % 0,01 seviyelerindedir (Çizelge 4.23.). Kırıcı ve Özgüven (1995), 20 farklı kolza çeşidi ile yapmış oldukları çalışmada yağ asitleri kompozisyonlarını palmitik asit için % 2,9-4,2, stearik asit için % 1,3-1,6, oleik asit için % 62,3-67,8 ve linoleik asit için ise % 18,5-22,2 olarak belirlenmiştir. Özgüven ve Kırıcı (1999), tarafından Çukurova bölgesinde 2 yıllık olarak yürütülen bir çalışmada % 39,8-65,0 arasında değişen oleik asit ve % 15,8-22,5 arasında değişen linoleik asit değerleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar, bizim çalışmamızda elde edilen yağ asitleri kompozisyonu oranları ile uyumludur.

Çizelge 4.23. Kolza Genotiplerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu

Genotip	Yağ Asitleri Kompozisyonu (%)					
	Palmitik Asit	Stearik Asit	Oleik Asit	Linoleik Asit	Linolenik Asit	Erusik Asit
SC-04	4,83	1,79	63,1	18,8	8,26	0,48
BC-12	4,69	1,83	62,3	18,9	8,28	1,31
QS-18	4,75	1,79	63,9	19,2	8,12	0,01
BS-07	4,24	1,51	51,5	19,1	8,91	0,82
QB-12	4,83	1,61	60,5	20,7	8,84	0,68
CB-16	4,74	1,88	62,3	18,3	8,30	1,13
QC-25	4,99	1,56	61,1	20,1	8,86	0,72
SQ-09	4,64	1,61	59,0	20,6	8,68	1,78
CQ-05	4,76	1,68	61,3	20,1	8,62	0,71
SB-28	4,88	1,68	61,6	19,7	8,22	0,89
Süzer	4,73	1,55	62,9	20,4	8,40	0,01
Orkan	4,70	1,51	62,9	20,0	8,76	0,01
NK Caravel	4,72	1,52	61,4	20,9	8,63	0,48
DK Excalibur	4,92	1,72	63,4	20,5	7,48	0,01
Elvis	4,98	1,51	61,5	21,1	8,62	0,24
Ortalama	4,76	1,65	61,3	19,9	8,46	0,62

4.13. Biyodizel Yakıt Özellikleri

Araştırmada ele alınan farklı kolza genotiplerinin biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri Çizelge 4.22a ve Çizelge 4.22b de verilmiştir. Çizelge 4.24a'da yer alan SC-04, BC-12, QS-18, BS-07, QB-12, CB-16, QC-25 ve SQ-09 genotiplerine ait biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerlerine bakıldığında; akma noktası, soğuk filtre tıkanma noktası, asit sayısı, iyot sayısı, yoğunluk, parlama noktası, mikro karbon kalıntısı, su içeriği, bakır şerit korozyonu, metanol oranı, linolenik asit metil ester oranı ve oksidasyon kararlılığı bakımından TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir. Yağ asitleri metil ester oranı bakımından 8 genotipte TS 14214 biyodizel standardı alt sınır değeri olan % 96,5 değerinin yaklaşık % 7-10 arasında değişen oranlarda altında kalmıştır. Kinematik vizkozite bakımından ise sadece QC-25 (5,02 mm²/s) ve SQ-09 (5,19 mm²/s) genotipleri TS 14214 biyodizel standardı üst sınır değeri olan 5,0 mm²/s'nin biraz üzerinde değerler almıştır. Ancak, genel olarak söz konusu 8 genotipin de biyodizel üretime uygun olduğu söylenebilir.

CQ-05, SB-28, Süzer, Orkan, NK Caravel, DK Excalibur ve Elvis kolza genotiplerine ait biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerlerinin yer aldığı Çizelge 4.22b'ye bakıldığında, yağ asitleri metil ester oranı dışındaki tüm biyodizel yakıt özellikleri bakımından bütün genotiplerin TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir. Yağ asitleri metil ester oranı bakımından 7 genotipte TS 14214 biyodizel standardı alt sınır değeri olan % 96,5 değerinin yaklaşık % 10-12 arasında değişen oranlarda altında kalmıştır. Buna rağmen, genel bir değerlendirme yapıldığında Çizelge 4.24b'de yer alan 7 genotipin de biyodizel üretime uygun olduğu söylenebilir. Kolzadan biyodizel eldesi konusunda Fedai (2006), tarafından yürütülen bir çalışmada kolza yağından % 99,2 oranında ester barındıran biyodizel elde edilmiş ve bu koşullarda üretilen biyodizelin, dizel yakıtlar yerine kullanılabilecek kadar yeterli özellikleri gösterdiği belirlenmiştir. Karabaş (2013), Californium kışlık kolza çeşidinden üretilen biyodizelin dizel motorlarda kullanım durumunu incelediği araştırmasında; biyodizel yakıt analiz sonuçlarının EN14214 biyodizel standartlarıyla karşılaştırıldığında setan sayısı ve soğuk filtre tıkanma noktası dışındaki tüm ölçüm değerlerinin standartlara uygun olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.24a. Kolza Genotiplerinin Biyodizel Analiz Sonuçları ve Referans Değerleri

Analiz Adı	Birimi	TS 14214 Sınır Değerleri		Genotipler							
		En Az	En Çok	SC-04	BC-12	QS-18	BS-07	QB-12	CB-16	QC-25	SQ-09
		Akma Noktası	°C	-31,7	-	-21	-21	-16	-16	-18	-19
Soğuk Filtre Tıkanma Nok.	°C	-20	+5	-12	-11	-11	-12	-12	-11	-12	-12
Asit Sayısı	mg KOH/g	-	0,50	0,11	0,10	0,10	0,11	0,09	0,11	0,10	0,07
İyot Sayısı	g İyot/100 gr	-	120	97,4	95,5	95,9	97,1	98,0	96,5	97,0	97,5
Yağ asitleri metil ester (YAME)	% (m/m)	96,5	-	86,6	89,3	86,3	87,0	85,6	87,3	85,3	87,3
Yoğunluk	kg/m ³	860	900	888	885	883	887	885	886	882	885
Kinematik viskozite	mm ² /s	3,5	5,0	4,93	4,98	4,96	4,94	4,98	4,99	5,02	5,19
Parlama Noktası	°C	120	-	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120
Mikro karbon kalıntısı	% (m/m)	-	0,30	0,006	0,004	0,005	0,004	0,008	0,005	0,006	0,006
Su içeriği	mg/kg	-	500	256	235	398	351	335	278	390	330
Bakır şerit korozyonu	-	1	-	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a
Metanol oranı	% (m/m)	-	0,20	0,0006	0,0008	0,0011	0,0007	0,0005	0,0008	0,0015	
Linolenik asit metil ester	% (m/m)	-	12	7,5	7,6	6,9	7,6	7,4	7,6	7,5	7,1
Oksidasyon kararlılığı	Saat (h)	8,0	-	23	22	25	25	23	23	23	26

Çizelge 4.24b. Kolza Genotiplerinin Biyodizel Analiz Sonuçları ve Referans Değerleri

Analiz Adı	Birimi	TS 14214 Sınır Değerleri		Genotipler						
		En Az	En Çok	CQ-05	SB-28	Süzer	Orkan	NK Caravel	DK Excalibur	Elvis
		Akma Noktası	°C	-31,7	-	-20	-20	-20	-19	-19
Soğuk Filtre Tıkanma Nok.	°C	-20	+5	-11	-12	-13	-12	-12	-12	-13
Asit Sayısı	mg KOH/g	-	0,50	0,09	0,10	0,09	0,12	0,11	0,10	0,08
İyot Sayısı	g İyot/100 gr	-	120	96,1	96,8	97,4	97,0	97,5	98,1	97,4
Yağ asitleri metil ester (YAME)	% (m/m)	96,5	-	87,6	86,3	84,0	85,3	86,3	86,3	86,3
Yoğunluk	kg/m ³	860	900	888	882	885	883	885	889	886
Kinematik viskozite	mm ² /s	3,5	5,0	4,90	4,81	4,89	4,84	4,91	4,84	4,86
Parlama Noktası	°C	120	-	>120	>120	>120	>120	>120	>120	>120
Mikro karbon kalıntısı	% (m/m)	-	0,30	0,005	0,006	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005
Su içeriği	mg/kg	-	500	420	298	296	304	379	431	408
Bakır şerit korozyonu	-	1	-	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a	1-a
Metanol oranı	% (m/m)	-	0,20	0,0008	0,0006	0,0008	0,0007	0,0003	0,0011	0,0008
Linolenik asit metil ester	% (m/m)	-	12	7,1	7,3	7,5	7,7	7,6	7,2	7,1
Oksidasyon kararlılığı	Saat (h)	8,0	-	24	24	21	23	23	24	24

5. SONUÇ

Bu araştırma, bazı ileri generasyon kolza (*Brassica napus* L.) hatlarının verim ve kalite özellikleri ile biyodizel uygunluklarını belirlemek amacıyla 2017-2018 vejetasyon döneminde Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında yürütülmüştür. Araştırmada, 10 adet ileri kademedeki kolza hattı (SC-04, BC-12, QS-18, BS-07, QB-12, CB-16, QC-25, SQ-09, CQ-05 ve SB-28) ile 5 adet şahit çeşit (Orkan, Süzer, Elvis, DK Excalibur ve NK Caravel) ilk çiçeklenme gün sayısı (gün), tam çiçeklenme gün sayısı (gün), fizyolojik olum gün sayısı (gün), bitki boyu (cm), yan dal sayısı (adet), bitkide harnup sayısı (adet), harnupta tane sayısı (adet), tane verimi (kg/da), bin tane ağırlığı (g), ham yağ oranı (%), ham yağ verimi (kg/da), yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt kalitesi özellikleri bakımından karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonucunda; ilk çiçeklenme gün sayısı bakımından Süzer çeşidinin 148,6 gün ile en erken çiçeklenen genotip olduğu, QB-12 ve CQ-05 genotiplerinin ise sırasıyla 163,6 ve 163,5 gün değerleri ile en geç çiçeklenen genotipler olduğu tespit edilmiştir. Tam çiçeklenme gün sayısı değerlerinin ise 171,2 ile 186,2 gün arasında değiştiği saptanmıştır. Denemede ele alınan kolza genotipleri arasında 249,2 gün ile Süzer çeşidi en erken fizyolojik olgunluğa ulaşırken, 269,3 gün ile QB-12 hattı en geç fizyolojik olgunluğa erişen genotip olmuştur. Bitki boyu değerleri incelendiğinde; en yüksek bitki boyu 134,5 cm ile QB-12 hattında gözlemlenirken en düşük bitki boyu değeri ise 114,9 cm ile DK Excalibur çeşidinde bulunmuştur. Yan dal sayısı değerlerinin ise 3,4 adet ile 4,8 adet arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek bitkide harnup sayısı DK Excalibur ve NK Caravel çeşitlerinde sırasıyla 180,5 ve 176,5 adet ile belirlenirken; en düşük bitkide harnup sayısı SC-04 hattında 124,2 adet ile tespit edilmiştir. BC-12 ve CQ-05 genotipleri sırasıyla 28,2 ve 28,1 adet harnupta tane sayısı ile en yüksek değere sahip olurken, SQ-09 hattının 21,7 adet harnupta tane sayısı ile en düşük değere sahip genotip olduğu belirlenmiştir. En yüksek tane verimi değerleri DK Excalibur ve NK Caravel çeşitlerinde sırasıyla 480,3 ve 472,6 kg/da olarak tespit edilirken, en düşük tane verimi değerleri QB-12 hattı ve Orkan çeşidinde sırasıyla 314,3 ve 314,2 kg/da olarak elde edilmiştir. Araştırmamızda, en yüksek bin tane ağırlığı değerleri QC-25, BC-12 ve DK Excalibur genotiplerinin üçünde de 4,8 g olarak tespit edilmiş olup; en düşük bin tane ağırlığı

değerleri ise SB-28 ve BS-07 hatlarında 4,3 g, SQ-09, CB-16 ve S-18 hatlarında ise 4,4 g olarak belirlenmiştir. En yüksek ham yağ oranı % 44,2 ile BC-12 hattında gözlemlenirken, en düşük ham yağ oranına sahip genotipler ise % 40,5 ile BS-07 hattı ve % 40,7 ile Elvis çeşidi olmuştur. En yüksek ham yağ verimi, 206,7 kg/da, 198,6 kg/da ve 197,3 kg/da ile sırasıyla DK Excalibur, NK Caravel ve BC-12 genotiplerinde belirlenirken, en düşük ham yağ verimine sahip genotipler 133,9 kg/da ve 137,3 kg/da yağ verimi ile OB-12 ve Orkan genotipleri olmuştur. Çalışmada yer alan kolza genotiplerinin oleik asit oranlarının % 51,5-63,0; linoleik asit oranlarının % 18,3-21,1; linoleik asit oranlarının % 7,48-8,91; palmitik asit oranlarının % 4,24-4,99; stearik asit oranlarının 1,51-1,88 ve erusik asit oranlarının ise % 0,01-1,78 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Kolza genotiplerinin tamamında oleik asit oranı % 50'nin üzerindedir. CB-16 ve SQ-09 dışındaki tüm genotiplerde erusik asit oranı % 1'in altındadır ve QS-18, Süzer, Orkan ve DK Excalibur genotiplerinde ise erusik asit oranı sadece % 0,01 seviyelerinde bulunmuştur. Araştırmada ele alınan kolza hat ve çeşitlerinin biyodizel yakıt özellikleri ve bu özelliklere ait TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri incelendiğinde; akma noktası, soğuk filtre tıkanma noktası, asit sayısı, iyot sayısı, yoğunluk, parlama noktası, mikro karbon kalıntısı, su içeriği, bakır şerit korozyonu, metanol oranı, linolenik asit metil ester oranı ve oksidasyon kararlılığı bakımından bütün genotiplerin TS 14214 biyodizel standardının sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmektedir. Kinematik vizkozite bakımından QC-25 (5,02 mm²/s) ve SQ-09 (5,19 mm²/s) genotipleri TS 14214 biyodizel standardı üst sınır değeri olan 5,0 mm²/s'nin biraz üzerinde değerler almıştır. Yağ asitleri metil ester oranı bakımından ise tüm genotipler, TS 14214 biyodizel standardı alt sınır değeri olan % 96,5 değerinin yaklaşık % 7-12 arasında değişen oranlarda altında kalmıştır. Ancak, tüm biyodizel yakıt özellikleri birlikte değerlendirildiğinde araştırmada ele alınan kolza genotiplerinin tümünün biyodizel üretiminde kullanılabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak, hem araştırmada incelenen bütün özellikler bakımından genel bir değerlendirme yapıldığında hem de tane verimi ile bitkide harnup sayısı, harnupta tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi tane verimine etki eden önemli özellikler ile ham yağ verimi yönünden DK Excalibur ve NK Caravel çeşitleri ile BC-12 ve QC-25 hatları ilk sıralarda yer almıştır. Ham yağ oranı bakımından bu genotipler dışında Orkan çeşidi ile CB-16 hattı ön plana çıkmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu ve biyodizel yakıt özellikleri

bakımından araştırmada yer alan bütün genotipler literatürlerde belirtilen referanslara yakın değerler almıştır.



KAYNAKLAR

- Akyıldız, A.R. 1992.** Yeni ve gelişen yem hammaddeleri. 1. Uluslararası Yem Kongresi, 16-18 Nisan 1992, Antalya. *Yem Sanayicileri Birliği Yayınları*.
- Algan, N. 1985.** İslah edilmiş bazı kolza (*Brassica Napus L. ssp. oleifera*) çeşitlerinin değişik yetiştirme koşulları altındaki reaksiyonları üzerinde araştırmalar. *Doktora Tezi*, Ege Ü.Z.F., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova İzmir.
- Algan, N. 1987.** Kolza tarımı ve Türkiye’de gelişme olanakları TYUAP ABAV- Ekim 1987 tebliği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Menemen.
- Allen, C.M., Toulson, E., Hung, D.L.S., Schock, H., Miller, D., Lee, T. 2018.** *Energy fuels*, 25:2896-2908.
- Alpgiray, B., Gürhan, R. 2007.** Kanola yağının Diesel motorunun performansına ve emisyon karakteristiklerine etkilerinin belirlenmesi. *Ankara Üni. Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3): 231-239.
- Anğın, N., Vurarak, Y. 2012.** Çukurova bölgesine uygun kolza (*Brassica Napus L.*) çeşitlerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 90-92.
- Anonim, 2018.** Dünya yağlı tohumlar pazarı. www.millermagazine.com/dunya-yagli-tohumlar-pazari-3/.html
- Anonymous, 1981.** Genetic resources of cruciferous crops. IBPGR Secretariat Consultation on the Genetic Resources of Cruciferous Crops. Rome, 17-19 November 1980.
- Aytaç, Z. 2017.** Bazı kışlık kanola (*Brassica napus ssp. Oleifera L.*) çeşitlerinin tarımsal özellikleri ve Eskişehir koşullarına adaptasyonu, *Doktora Tezi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. 112s.
- Bailey, L.H. 1964.** Manual of Cultivated Plants. Revised Edition. Macmillan Co. New York.
- Başalma, D. 2003.** Kışlık kolza (*Brassica Napus ssp. Oleifera L.*) çeşitlerinin Ankara koşullarında verim ve verim öğeleri yönünden karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(2): 211-217.
- Baydar, H. 2005.** Isparta koşullarında Kanola (*Brassica Napus L.*) çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri. *Süleyman Demirel Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9-3.
- Beğbağa, M., Öztürk, Ö. 2008.** Ege bölgesi koşullarında bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. *Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(46): 6-17.
- Bell, J.M. 1993.** Factors Affecting the Nutritional Value of Canola Meal. A Review. *Can. J. Anim. Sci.* 73:679-697.
- Bhardwaj, H.L. 2007.** Utilizing locally-produced canola to manufacture biodiesel. *J. Janick and Whipkey. ASHS Press, Alexandria, VA.*, 43-46.
- Carter, J.F. 1978.** Sunflower Science and Technology. *Medison, Wocansis, USA.* 407-441.
- Çelik, H., Kaynak, M.A. 2007.** Kolza (*Brassica napus ssp. Oleifera L.*) çeşitlerinde ekim zamanlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Adnan Mendres Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1-2): 69-76.
- Çelikten, İ., Arslan, M.A. 2008.** Dizel yakıtı, kanola yağı ve soya yağı metil esterlerinin direkt püskürtmeli bir dizel motorunda performans ve emisyonlarına etkilerinin incelenmesi. *Gazi Üni. Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(4): 829-836.

- Çoşgun, B. 2013.** Bazı kışlık kolza çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Demirtola, A. 1987a.** Türkiye için Yeni Bir Yağ Bitkisi Kanola, Tarımı Ziraatı. İstanbul.
- Demirtola, A. 1987b.** İkinci ürün tarımda yeni ufuklar. *Aylık Tarım Dergisi*, Hasad. Haziran 1987. Sayı:25.
- Diñç, B.E. 2010.** Yazlık kanola (*Brassica napus* L.) çeşitlerinin verim ve bazı özellikleri üzerinde çalışmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, NKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Downey, R.K. 1990.** Canola: A quality brassica oilseed. p. 211-217. In: J. Janick and J.E Simon (eds.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR. https://hort.purdue.edu/new_crop/proceedings1990/V1-211.html.
- Downey, R.K., and G. Röbbelen. 1989.** *Brassica species*. Chapter 16. pp. 63-86. In Röbbelen, G, R.K. Downey, and A. Ashri. *Oil crops of the world*. McGrawHill Publ. Co. New York, USA.
- 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., Kaynak, M.A. 2010.** Kanola (*Brassica Napus ssp. Oleifera* L.) çeşitlerinde sıra arası uzaklığının verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Adnan Mendres Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1): 79-86.
- Fedai, Ö. 2006.** Transesterifikasyon ile kanola yağı metil esteri sentezinin optimizasyonu. *Yüksek Lisans Tezi*, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Fore, S.R., Porter, P., Lazarus, W. 2011.** Net energy balance of small - scale on - farm biodiesel production from kanola and soybean. *Biomass and bioenergy*, 35: 2234-2244.
- Gizlenci, Ş., Acar, M., Özçelik, H., Öner, E.K. 2011.** Karadeniz bölgesi sahil kuşağında bazı kolza çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurlarının saptanması. Türkiye IX. Tarla Bitkileri Kongresi, 12-15 Eylül 2011, Bursa.
- İlisulu, K. 1973.** Yağ Bitkileri ve Islahı. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları* 265-290.
- İlgen, O., Diñçer, İ., Yıldız, M., Alptekin, E., Boz, N., Çanakçı, M., Akın, A.N. 2007.** Investigation of biodiesel production from canola oil using Mg-Al hydrotalcite catalyysts. *Turk.J.chem.*, 31: 509-514.
- İnan, M., Kıprik, M., Çelik, A., Büyük, G. 2014.** Adıyaman koşullarında yazlık-kışlık kolza (*Brassica sp.*) çeşitlerinde verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(1): 79-84.
- İncekara, F. 1972.** Endüstri Bitkileri ve Islahı. Cilt 2. Ege Ü.Z.F Yayınları, E.Ü. Matbaası, İzmir, 198 s.
- Karabaş, H. 2013.** Kışlık kanola çeşitlerinden Californiumdan üretilen biyodizelin dizel motorlarda kullanıma uygunluğunun incelenmesi. *Topraksu Dergisi*, 2(1): 46-52.
- Kırcı, S., Özgüven, M. 1995.** Çukurova bölgesine verim kalite ve erkencilik bakımından uyabilecek kolza çeşitlerinin saptanması. *Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(3): 105-120.
- Kulkarni, M.G.x, Dalai, A.K.x, Bakhshi, N.N. 2006.** Utilization of green seed canola oil for biodiesel production. *J.chem. Technol. Biotechnol.*, 81: 1886-1893.
- Martin, F.W. 1984.** CRC Handbook of Tropical Food Crops. CRC Press. Inc. Boca Raton, Florida. pp. 59-107.

- McNaughton, I.H. 1979.** Swedes and rapes. In: Simmapis, N.W. (Ed.), 53-56. Evolution of Crop Plants. Logman. London and New York.
- Ohlsoon, I. 1974.** Changes in seed quality and seed yield of spring sown oleiferous crops during the ripening process. 4 th. International Rape Kongress 1974. 4-8 June Giessen, 193-200.
- Öğütücü, Z. ve Ö. Kolsarıcı. 1979.** Kolza (*Brassica napus spp. Oleifera*)'nın Yetiştirme Tekniği ve Islahı. Ankara, 44 s.
- Öz, E.S. 2013.** Bazı yazlık kolza (kanola) çeşit hatlarının bornova koşullarında kışlık ve yazlık olarak performanslarının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öz, M. 2002.** Bursa Mustafakemalpaşa koşullarında farklı ekim zamanlarının kışlık kolza çeşitlerinde verim ve bazı verim unsurları üzerine olan etkileri. *Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16: 1-3.
- Öztürk, Ö. 2000.** Bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. *Doktora Tezi*, SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Özguven, M., Kırcı, S. 1999.** Bazı kolza çeşitlerinin Çukurova bölgesinde verim ve verim komponentlerinin belirlenmesi. *Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1): 41-48.
- Öztürk, M.G., Bilen, K. 2009.** Kanola yağı metil esteri ve karışımlarının dizel motoru performansına etkisinin deneysel incelenmesi. *Int.J.Eng.Research & Development*, 1(1): 35-41.
- Öztürk, Ö., Ada, R., Akınerdem, F. 2008.** Konya koşullarında yazlık kolza çeşitlerinde uygun ekim zamanının belirlenmesi. *Selçuk Üni. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(46): 6-17.
- Roy, M.M, Alawi, M., Wang, W. 2013.** Effects of canola biodiesel on a diesel engine performance and emissions. *International Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering IJMME – IJENS*, 13(2):46-53.
- Sardemir, S., Albayrak, S. 2015.** Kanola yağı metil esteri ve karışımlarının motor performans ve egzoz emisyonlarına olan etkileri. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 4(1): 35-46.
- Sardemir, S., Tekin, M. 2016.** Kanola yağı metil esteri ve dizel yakıt karışımlarının tek silindirli dizel bir motorun performans ve gürültü emisyonlarına etkisi. *Politeknik Dergisi*, 19(1): 53-59.
- Süzer, S. 2016.** Bazı ileri 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.
- Smith, E.G, Janzen, H.H, Newlands, N.K. 2018.** Energy balances of biodiesel production from soybean and canola in canada. *Can. J. Plant Sci.*, 793-801.
- Tan, A.Ş. 2002.** Kanola Tarımı. p. 12-45. TYUAP/TAYEK Ege-Marmara Dilimi Tarla Bitkileri Toplantısı. 3-5 Eylül 2002. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Menemen, İzmir.
- Tan, A.Ş. 2006.** Kanola (Kolza) Tarımı. p. 1-39. TYUAP/TAYEK Ege- Marmara Dilimi Tarla Bitkileri Toplantısı. 3-5 Eylül 2006. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Menemen, İzmir.
- Tan, A.Ş. 2007.** Ege Bölgesi Kolza Araştırmaları Projesi. 2017 yılı Ara Sonuç Raporu. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Menemen, İzmir.
- Tan, A.Ş. 2009.** Bazı kolza (kanola) çeşitlerinin Menemen koşullarında verim potansiyelleri. *Anadolu, j. of AARI*, 19(2): 1-32.

- Tan, A.S., Aldemir, M., Altunok Memiş, A. 2017.** Bazı kolza (*Brassica napus* L.) eşit adaylarının Menemen, İzmir koşullarında verim, verim komponentleri ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu, j. of AARI*, 27(1): 29-50.
- Toker, E., Zincirlioğlu, M., Alarşlan, .F. 1998.** Hayvan Yetiştirme, yemler ve hayvan besleme, Baran ofset, 2. Baskı, Ankara, 212 s.
- Tunçtürk, M., Yılmaz, İ., Erman, M., Tunçtürk, R. 2005.** Yazlık kolza eşitlerinin Van ekolojik koşullarında verim ve verim özellikleri yönünden karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(1): 78-85.
- Turhan, H., Gül, M.K., Egesel, C.. Kahrıman, F. 2011.** Effect of sowing time on grain yield, oil content, and fatty acids in rapeseed (*Brassica napus subs. oleifera*). *Turk. J. Agric, For.*, 35:225-234.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Cansu
Doğum Yeri ve Tarihi : Dolgun
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Bandırma Anadolu Meslek Lisesi (2007-2011)
Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri
Bölümü (2012-2016)
Yüksek Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri
Bölümü (2016-2019)

İletişim (e-posta) : Cansudolgun10@gmail.com

Yayımları : **Sincik, M., Dolgun, C., Alpaslan, B., Şenyiğit, E., Göksoy, A.T. 2019.** Farklı kolza genotiplerinin Güney Marmara ekolojik koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1): 143-153.