

MAYIS 2019

Yüksek Lisans – Biyoloji

EDA ÇAKIR

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GAZİANTEP BÖLGESİNDE FARKLI KIŞLIK KANOLA
(*Brassica napus ssp. oleifera L.*) ÇEŞİTLERİNİN TOPRAĞIN
AGREGAT STABİLİTESİ VE MAKRO MİKRO BESİN
ELEMENTLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

BİYOLOJİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

EDA ÇAKIR
MAYIS 2019

**GAZİANTEP BÖLGESİNDE FARKLI KIŞLIK KANOLA
(*BRASSİCA NAPUS SSP. OLEİFERA L.*) ÇEŞİTLERİNİN
TOPRAĞIN AGREGAT STABİLİTESİ VE MAKRO MİKRO
BESİN ELEMENTLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Gaziantep Üniversitesi

Biyoloji

Yüksek Lisans Tezi

Danışman

Doç. Dr. Erdihan TUNÇ

Eda ÇAKIR

Mayıs 2019



©2019 [Eda ÇAKIR]

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Tezin Adı: Gaziantep Bölgesinde Farklı Kışlık Kanola (*Brassica napus ssp. Oleifera* L.) Çeşitlerinin Toprağın Agregat Stabilitesi ve Makro Mikro Besin Elementlerine Etkisinin Araştırılması.

Öğrencinin, Adı Soyadı: Eda ÇAKIR

Tez Savunma Tarihi: 30.05.2019

Fen Bilimleri Enstitüsü onayı:

Prof. Dr. A. Necmeddin YAZICI
FBE Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Filiz ÖZBAŞ GERÇEKER
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Erdihan TUNÇ
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

İmzası

Doç. Dr. Erdihan TUNÇ

.....

Dr. Öğr. Üyesi Türkan GÜRER

.....

Dr. Öğr. Üyesi Elif PALA

.....

İlgili tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek ilgili tezde yer aldığını beyan ederim.

Eda ÇAKIR

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF FUNGI ON SOIL AGGREGATE STABILITY AND PRODUCTIVITY

ÇAKIR, Eda

M. Sc. in Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Erdihan TUNÇ

May 2019

Page 56

This study was conducted in botanical garden of Gaziantep University in the 2014-2015 cultivation period in order to investigate the yield characteristics of canola plant with the effect of different winter canola (*Brassica napus* ssp. *Oleifera* L.) varieties on soil aggregate stability and macro micronutrients in Gaziantep region. As a result of the research, it was determined that canola plant species affected soil aggregate system positively, pH (7,89- 7,95), EC (0,04% -0,05%), OM ratio (1,38-%) Lime ratio (% 18,48-% 21,5), P (16,6- 30,8 ppm), K (615-1016 ppm), Cu (1,88-2,1 ppm), Mn (13,18-15,98 ppm), Ca (5547- 6466 ppm) and Mg (319-482 ppm), Statistically positive significant correlations were found between OM-P, OM-K, K-EC, K-P, Mn-Fe and Mg-K, Substantial negative correlation between Cu-OM, Cu-P, Cu-K and Mg-Cu were depicted. From the yield parameters of canola plant, plant height (105-173 cm), number of branches (1- 25 pieces), number of capsules (31- 923), number of seeds in the capsule (144- 311 pieces) and seed weight (1000 pieces) (1, 43- 6,15 g), Statistically positive significant correlations were found between number of capsules and number of branches and plant height and seed weight.

Key Words: *Brassica napus* ssp. *Oleifera* L., Winter Canola, Soil Aggregate, Macro and Micro Nutrients

ÖZET

GAZİANTEP BÖLGESİNDE FARKLI KIŞLIK KANOLA (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) ÇEŞİTLERİNİN VERİM VE KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

ÇAKIR, Eda

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erdihan TUNÇ

Mayıs 2019

56 Sayfa

Bu araştırma, Gaziantep bölgesinde farklı kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin toprağın agregat stabilitesine ve makro mikro besin elementlerine etkisi ile kanola bitkisinin verim özelliklerinin araştırılması amacıyla 2014-2015 yetiştirme döneminde Gaziantep Üniversitesi botanik bahçesinde yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, kanola bitkisi türlerinin toprak agregat sistemini olumlu şekilde etkilediği, toprakla ilgili parametrelerden, pH (7,89- 7,95), EC (%0,04- %0,05), OM oranı (%1,38- %2,07), kireç oranı (%18,48- %21,5), P (16,6- 30,8 ppm), K (615- 1016 ppm), Cu (1,88- 2,1 ppm), Mn (13,18- 15,98 ppm), Ca (5547- 6466 ppm) ve Mg (319- 482 ppm) olduğu, ayrıca OM- P, OM- K, K- EC, K- P, Mn- Fe ve Mg- K arasında pozitif, Cu- OM, Cu- P, Cu- K ve Mg- Cu, arasında negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Kanola bitkisinin verim parametrelerinden, bitki boyu (105- 173 cm), dal sayısı (1- 25 adet), kapsül sayısı (31- 923), kapsülde tohum sayısı (144- 311 adet) ve tohum ağırlığı (1000 adet) (1,43- 6,15 g) olduğu, ayrıca kapsül sayısı ile dal sayısı ve bitki boyu ile tohum ağırlığı arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Brassica napus ssp. Oleifera L., Kışlık Kanola, Toprak Agregatı, Makro ve Mikro Besin Elementleri

TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın Yüksek Lisans Tezi olarak belirlenmesinden sonlandırılmasına kadar geçen sürede yardımlarını esirgemeyen ve tezimde büyük emeği olan Danışman Hocam, Doç. Dr. Erdihan TUNÇ'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bölümün tüm imknlarını sunan Bölüm Baőkanımız Sayın Prof. Dr. Filiz ZBAő GERÇEKER'e,

Analizlerimi yapma aőamasında bana gerekli ortamı sağlayan Dr. Nevzat ASLAN ve bilgileriyle bana rehber olan Ziraat Mühendisi Sayın Nilgün DOğRUER KALKAN'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Eğitim sürecimde her zaman bana destek olan babam Hüseyin BALIN, annem Hatice BALIN tezimi bitirmemde bütün sabrı ve özverisiyle yanımda olan eőim Doruk ÇAKIR, oğlum Ali Kaan ÇAKIR ve bu süreçte yanımda olan bütün arkadaőlarıma teőekkürü borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ABSTRACT	v
ÖZET	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SEMBOLLER LİSTESİ ve KISALTMALAR	xii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1 Toprak.....	1
1.1.1 Toprağın Yapısı ve Toprağı Oluşturan Unsurlar	1
1.1.2 Toprağın Agregat Stabilitesi	3
1.3 Kanola Bitkisi ve Özellikleri	5
1.3.1 Bitkisel Yağ Üretiminde Kullanımı	6
1.3.2 Biyodizel Üretiminde Kullanımı.....	7
1.3.3 Dünyada ve Türkiye’de Kanolo Bitkisi Ekimi.....	8
BÖLÜM II	15
LİTERATÜR ÖZETLERİ	15
2.1 Toprak ile ilgili çalışmalar	15
2.2 Kanola ile İlgili Çalışmalar.....	18
BÖLÜM III	22
MATERYAL VE METOT	22

3.1 Materyal	22
3.2 Metot	23
3.2.1 Toprak Örneklerinin Alınması	23
3.2.2 Örneklerin İşleme Hazırlanması	23
3.2.3 Toprak pH'sının Belirlenmesi	23
3.2.4 Tuz İçeriğinin Belirlenmesi.....	24
3.2.5 Kireç (g/kg) İçeriğinin Belirlenmesi	24
3.2.6 Organik Madde (%) İçeriğinin Belirlenmesi.....	25
3.2.7 Toprak Makro-Mikro Elementlerinin Analizi.....	25
3.2.8 Toprak Permeabilitesinin (Toprak Geçirgenliği) Belirlenmesi.....	25
3.2.9 İstatistiksel Analizler.....	26
BÖLÜM IV	27
BULGULAR	27
4.1 Toprağın Kimyasal Özellikleri	27
4.2 Perkolasyon Analizi	32
4.3 Verim Analizi	37
BÖLÜM V.....	40
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	40
KAYNAKLAR	47

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1.1 Kanola bitkisi ekilen alan ve üretim miktarı	8
Tablo 1.2 Dünyada belli yıllara göre yağ üretimi değerleri (m ton)	10
Tablo 1.3 Türkiye kanola ekim alanı ve üretim miktarı	12
Tablo 1.4 Türkiye’de bitkisel yağ üretim miktarı (2013-2017) (bin ton).....	13
Tablo 4.1 Toprağın kimyasal özellikleri ve değişim	29
Tablo 4.2 Toprağın kimyasal özellikleri- gruplar arası Kruskal Wallis H testi sonuçları.....	30
Tablo 4.3 Toprağın kimyasal özellikleri arasında yapılan Spearman korelasyon sonuçları.....	31
Tablo 4.4 Perkolasyon analizi sonuçları.....	32
Tablo 4.5 Perkolasyon analizi sonuçlarının değerlendirilmesi.....	34
Tablo 4.6 Perkolasyon analizi sonuçları ile gruplar arasında yapılan Kruskal-Wallis H testi sonuçları	35
Tablo 4.7 Perkolasyon analizi sonuçları arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları	36
Tablo 4.8 Kışlık kanola (<i>Brassica napus ssp. Oleifera L.</i>) çeşitlerinin verim özellikleri.....	38
Tablo 4.9 Kışlık kanola (<i>Brassica napus ssp. oleifera L.</i>) çeşitlerinin verim özelliklerinin betimleyici istatistiksel özellikleri	38
Tablo 4.10 Kışlık kanola (<i>Brassica napus ssp. oleifera L.</i>) çeşitleri verim özellikleri ile gruplar arasında yapılan Kruskal-Wallis H testi sonuçları	38
Tablo 4.11 Kışlık kanola (<i>Brassica napus ssp. oleifera L.</i>) çeşitleri verim özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları.....	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Dünyada 1994- 2017 yılları arası kanola bitkisi üretimi	8
Şekil 1.2 Ülkelere göre kanola bitkisi üretimi (1994- 2017)	9
Şekil 1.3 Dünyada bitkisel yağ üretimi (m ton).....	10
Şekil 1.4 Dünyada kanola yağı üretimi (1993- 2014).....	11
Şekil 1.5 Ülkelere göre kanola yağı üretim değerleri (1993- 2014)	12
Şekil 1.6 Türkiye kanola ekim alanı ve üretim miktarı (2013-2018)	13
Şekil 1.7 Türkiye’de bitkisel yağ üretim miktarı (2013-2017).....	14
Şekil 3.1 Araştırma kapsamında ekimi yapılan kanola bitkileri	23

KISALTMALAR LİSTESİ

AAS	Atomik absorpsiyon spektrofotometre
Ca	kalsiyum
C/N	karbon azot oranı
Cu	bakır
DTPA	Dietilen triamin penta asetik asit
EC	Elektriksel iletkenlik
Fe	demir
g	gram
HCl	hidroklorik asit
K	potasyum
Kg	kilogram
Kg/da	kilogram/ dekar
Mg	magnezyum
Mg/ha	miligram/ hektar
Mn	mangan
OM	organik madde
N	azot
P	fosfat
t/ha	ton/ hektar
Zn	çinko
µm	mikrometre

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Toprak

Toprak, canlıların yaşamlarını devam ettiren, onların çoğalmasını beslenmesini sağlamak için uygun koşullar oluşturan yaşam alanlarıdır. Toprak mineral parçacıklarından, organik maddelerden, hava, su ve canlı organizmalardan oluşur (Wallander, 2014). Bu yönü ile toprak canlı organizmalar için mükemmel bir ekolojik sistemdir (Gobat vd., 2004). Ancak toprak mineral, gaz, su, organik maddeler ve mikroorganizmaların yanı sıra kökler, hayvanlar, kayalar ve benzerlerinden oluşan bir malzemedir (Brady ve Weil, 2008).

Uluslararası Toprak Bilimleri Birliği (IUSS) toprağı, üç mekansal ve bir zamansal boyuta sahip sürekli bir doğal beden olarak tanımlamaktadır. Toprağı düzenleyen üç ana özellik şunlardır: (i) Mineral ve organik bileşenlerden oluşur ve katı, sıvı ve gazları içerir. (ii) bu bileşenler, pedolojik ortama özgü yapılardır ve toprak örtüsünün morfolojik yönünü oluşturmaktadır. Bunlar toprak örtüsünün tarihi, gerçek dinamikleri ve özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Toprak örtüsü yapılarının incelenmesi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin algılanmasını kolaylaştırır, toprağın geçmişini ve bugününü anlamaya ve geleceğini tahmin etmeye izin verir. (iii) Toprak sürekli gelişim içindedir, böylece toprağa dördüncü boyutu da zaman kazandırır (IUSS Working Group WRB, 2006, 2014)

1.1.1 Toprağın Yapısı ve Toprağı Oluşturan Unsurlar

Toprak yapısı, toprak parçacıklarının organizasyonu, düzenlenmesi ve bunun sonucunda oluşan gözeneklerin oluşturduğu karmaşık bir labirente benzetilebilir. Sıvıların, gazların ve ısıların taşınması ve depolanması dahil olmak üzere hem doğal hem de antropojenik olarak değiştirilmiş topraklarda meydana gelen çoğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlem üzerinde belirgin bir kontrol sağlayan bileşik bir toprak

kalitesidir. Toprak yapısal olarak partiküllerin boyut, şekil ve kimyasal nitelikleri bakımından heterojendir ve partikülleri bağlayan mekanizmalarda oldukça çeşitlidir. En küçük partiküllerin ikincil partiküller oluşturmak üzere bir araya bağlandığı ve bu ikincil partiküllerin daha büyük agregalar oluşturmak üzere birleştiği hiyerarşik bir organizasyondur. Ayrıca nem ve sıcaklık dalgalanmaları, biyolojik aktivite ve insan müdahalesi dahil olmak üzere çeşitli iç ve dış faktörlerin etkisiyle sürekli değişen dinamik bir özelliğe sahiptir (Dexter, 1988). Bu karmaşıklıklar nedeniyle, toprak yapısı nesnel bir tanımdan yoksundur ve evrensel olarak kabul edilmiş ve ölçülebilir bir toprak yapısı ölçümü henüz bulunmamaktadır (Hillel, 1998).

Toprak yapısı kavramı, birincil toprak parçacıklarının geniş bir mekansal düzenleme yelpazesini kapsar (Hillel, 1998; Brady ve Weill, 2008). Bir uçta, küçük yapışma ile kum ve silt parçacıklarının rastgele düzenlenmesi ile karakterize tek taneli bir yapı, Karşıt uçta, belirgin bir iç özelliğe sahip olmayan, büyük, yapışık, masif kil yapısında bir agregata bulunmaktadır. Bu iki uç arasında, toprak tanecikleri, çeşitli şekil ve büyüklüklerde parçalanabilir, taneciklerden yapılan toplanmış bir yapı oluşturur. Eski toprak fiziği literatürü ve ABD Ulusal Toprak Etüd El Kitabı (USDA-NRCS, 2007), tek taneli ve büyük toprakları yapısal olmayan olarak sınıflandırmaktadır. Bu nedenle, toprak yapısı kavramı, toprak agregalarını tanımlamak için kullanılmaktadır.

Toprak yapısı, toprağın katı kısımlarının ve aralarında bulunan gözenek boşluğunun düzenini açıklar. Bireysel toprak granüllerin nasıl bir araya toplandıkları ya da bağlandıkları ve toplandıkları ve bu nedenle aralarındaki toprak gözeneklerinin düzenlenmesi ile belirlenir. Toprak yapısının su ve hava hareketi, biyolojik aktivite, kök gelişimi ve fide oluşumu üzerinde büyük etkisi vardır. Toprak yapısı “toprağın farklı bileşenlerinin mekansal heterojenliği” olarak tanımlanmıştır (Dexter 1988).

Genel olarak toprak yaklaşık %50 inorganik ve katıdır (%45 mineral ve %5 organik madde) ve diğer yarısı su ve gazdan oluşan bir yapıya sahiptir. Topraktaki mineral ve organik içerik yüzdesi, genel olarak sabittir. Ancak topraktaki su ve gaz içeriği büyük oranda değişkenlik gösterir. Çünkü birisindeki yükselme, diğerindeki bir azalma ile aynı anda dengelenir (McClellan, 2018). Topraktaki gözenek ve boşluklar, yaşam için kritik öneme sahip olan havanın ve suyun sızmasına ve hareketine izin verir. Zeminlerde sıkça rastlanan bir sorun olan sıkıştırma, bu alanı azaltır, hava ve

suyun bitki köklerine ve toprak organizmalarına ulaşmasını önler. Toprakla sık karşılaşılan bir sorun olan sıkışma, bu alanı azaltır, hava ve suyun bitki köklerine ve toprak organizmalarına ulaşmasını önler (Torbert vd., 1992).

Su, toprağı oluşturan partüküllerin çözünmesi, çökmesi, erozyonu, taşınması ve minerallerin çözünmesi, çökmesi ve toprak profilinden süzülmesine yardım eder (FAO, 2019). Son olarak, su, toprakta yetişen bitki örtüsünü etkiler, bu da toprağın gelişimini etkileyerek, yarı kurak bölgelerde bitki yetişmemesine sebep olur. Bir döngü çerçevesinde toprak- su etkileşimi yaşanır (Vannier, 1987).

Toprak birçoğu kil ve organik madde partikülleri tarafından tutulan besin maddeleri ile bitkilere besin sağlamaktadır. Besinler, kil mineral yüzeylerine adsorbe edilebilir, kil mineralleri içine bağlanabilir. Ölü inorganik maddeler canlı organizmaların organik maddesidir. Bu bağlı besin maddeleri, toprak çözeltisi bileşimi toprak suyu ile etkileşime girer (toprak çözeltisindeki değişiklikleri hafifletir), topraklar ıslanır veya kurur, bitkiler besinleri alır, tuz, asit veya alkaliler süzülür

1.1.2 Toprağın Agregat Stabilitesi

Toprak agregat stabilitesi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini birleştirdiği için toprak kalitesinin göstergelerinden biridir. Toprak agregalarının oluşumu, birincil toprak parçacıklarının topraklanma ve sementasyon yoluyla etkileşimi nedeniyle oluşur (Doran ve Parkin, 1996). Toprak agregatı, toprakta doğal olarak oluşan bir küme veya partükülleri bir arada tutan kuvvetlerin, dağınık agregalar arasındaki kuvvetlerden çok daha güçlü olduğu toprak partükülleri grubu olarak tanımlanmaktadır (Chesworth, 2008). Sıkıca yapışan veya bir araya gelen kum, silt, kil ve organik parçacıklar birbirine çevreleyen partüküllerden daha kuvvetli yapışınca bir toprak agregası oluşur. Bu agregaların düzenlenmesi ve bunlar arasındaki gözenek boşluğu, toprak yapısı olarak adlandırılır (Lal, 2017).

Toprağın agregat stabilitesi verimliliği ve çevre sorunlarıyla ilgili sorunlarda kilit öneme sahip bir faktördür. Toprak Agregasının fiziksel gerilmelere karşı direnci hem bitkilerin erozyona karşı köklenmesini hem de toprağın organik molekülleri tutarak karbon depolayabilme kabiliyetini belirler (Abiven vd., 2009).

Toprak agregat stabilitesi, toprak gözenek büyüklüğü dağılımı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir, bu da toprakta hava ve su tutma ve suyun hareket özelliğini etkilemektedir. İyi toprak yapısına sahip bir toprak farklı büyüklükte (mikro, mezo, makro) partikül karışımına sahiptir. Bu nedenle, daha fazla toplanma ile kötü toplanmış toprağa kıyasla daha yüksek bir gözenekliliğe ulaşması mümkündür (Nimmo, 2004).

Mikro partiküller suyun tutulması ve topraklarda depolanması için önemlidir, makro ve mezo partiküller de suyun ve havanın toprağa taşınmasına izin verir. Oksijene erişimi olmadan bitki kökleri ve aerobik mikroorganizmalar soluyamaz ve ölürlür. Toprak organizmalarının biyolojik olarak çeşitliliğinin yüksek olması için toprakta farklı gözenek büyüklükleri ve habitatların bir karışımının olması önemlidir. Toprak gözenekleri toprakta kök penetrasyonuna izin veren alan yaratır. Az miktarda agrega ve sınırlı gözenek boşluğu olan sıkıştırılmış bir toprakta, kökler büyümekte güçlük çekerler ve toprağın farklı kısımlarında depolanan besinler ve sudan çıkarılabilirler. Agregat stabilitesinin iyi olduğu topraklar tipik olarak daha yüksek bir su sızma oranına sahiptir, bu da toprak profiline daha fazla su girmesini sağlamaktadır (Menta, 2012).

Toprak agregatı stabilitesi, toprak agregalarının su erozyonu ve rüzgar erozyonu, büzülme ve şişme işlemleri ve toprak işleme gibi dış kuvvetlere maruz kaldıklarında bozulmaya karşı direnç gösterme kabiliyetinin bir ölçüsüdür (Papadopoulos vd., 2009).

Toprak agregat stabilitesi, verimliliğini ve erozyon ve bozulmaya karşı direncini belirleyen temel bir özelliktir (Raine ve So, 1997; Six vd., 2000). Agregat stabilitesi, topraktaki karbon dengesi, toprağın yapısı, su sızdırma ve tutma kapasitesi, toprağın havalanması, hidrolik iletkenlik, erozyona karşı direnç vb. çok çeşitli toprak özelliklerini etkileyen oldukça karmaşık bir parametredir. Toprak agregat stabilitesinin yüksekliği ve yüksek stabilitesini korumak, toprak verimliliğini korumak, toprak erozyonunu ve bozulmasını en aza indirmek ve böylece çevre kirliliğini en aza indirmek için gereklidir. Toprak agregat stabilitesini, toprak kalitesinin bir göstergesi olarak görülen toprak fiziksel özelliklerinden biri olarak tanımlamak mümkündür (Arshad ve Cohen, 1992).

Toprak parçacıklarının stabil agregalara bağlanmasında rol oynayan mekanizma, toprak ana maddesi, iklim, bitki örtüsü ve ekim yöntemleri vb. çeşitli faktörlere göre değişir (Martens, 2000). Toprakta yer alan organik maddeler, mineral partiküllerini birbirine bağlayarak, toplam ıslanabilirliği azaltarak ve toprak agregat stabilitesini etkileyerek toprak yapısını ve stabilitesini de dolaylı olarak etkilemektedir (Onweremadu vd., 2007).

Toplam stabilite yüksek oranda organik madde içeriğine ve killi topraklardaki dinamiklere bağlıdır, çünkü bu topraklar killer, oksitler ve hidroksit gibi mineral stabilize edici maddelerden yoksundur. Toprağın organik maddesi için iki ana agrega stabilizasyon mekanizması göz önünde bulundurulur: (i) mineral partiküllerin organik maddelerle bağlanması veya partiküllerin mantar veya kök filamentleri tarafından fiziksel olarak tutulması yoluyla agrega yapışmasındaki artış ve (ii) ıslanabilirliğin azalması, su nüfuz etme oranının yavaşlatılması ve toplam ıslatma sırasında tortulaşma riski. (Chenu vd., 2000).

Toprakların agregat büyüklük dağılımları ve stabilite ölçümleri toprakların bir kalite göstergesi olarak kabul edilmektedir ve günümüzde toprağın agregat stabilitesi toprak kalitesi ölçümlerinde uluslararası bir standart haline gelmiştir (Hortensius ve Welling, 1996). Ayrıca agregat stabilitesi ölçümleri toprak agregatlarının bozulmayı oluşturan çevresel etmenlere karşı direncinin belirlenmesinde önemli bir parametre olarak kullanılmaktadır. Topraklardaki agregatlaşmanın varlığı, toprakların su tutma ve havalanma kapasitesi, suyun aktivitesi gibi toprak özellikleri üzerine etkili olurken, toprak erozyonunun mekanizmasının açıklanmasında ise daha çok oluşan bu agregatların stabilitesi değerlendirilmektedir. Toprakların erozyona karşı hassasiyetinin değerlendirilmesinde yaygın olarak ıslak agregat stabilitesi indeksi (WAS) kullanılmaktadır (Kemper ve Rosenau, 1986).

1.3 Kanola Bitkisi ve Özellikleri

Kanola Brassicaceae familyasına ait, parlak, sarı çiçekli bir bitkidir. Bu aile Brassica napus, B. rapa ve B. Juncea olmak üzere üç farklı tür içermektedir (ogtr.gov.au, 2019). Anavatanı Akdeniz bölgesi ve Kuzey Avrupa'dır. Kanola genellikle kolza veya kolza tohumu olarak da adlandırılmaktadır.

Kanolanın yazlık ve kışlık türlerinin bulunması, farklı iklim şartlarına uyum sağlaması gibi avantajları gözönünde bulundurulduğunda çok farklı coğrafyalarda ve iklim şartlarına sahip yerlerde tarımı yapılabilir. Nitekim ülkemizde de tarım alanı olarak geniş bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, ülkemizde karasal iklime sahip ülkelerde olduğu gibi benzer ekolojilerde ve yıllık toplam yağışı yeterli olmamasına rağmen ilkbahar da yeterli yağış alan yörelerde ve su tutma yeterliliği yüksek topraklarda başarılı bir şekilde kışlık olarak yetiştirilme olanağına sahiptir. Fakat Orta Anadolu ve Trakya'da ki toprakların ekim zamanı olan Eylül ve Ekim ayları başında tavlı olmaması kışlık üretim bakımından önemli bir sorun olarak görülmektedir. Böyle durumlarda kuru toprağa ekim yapılarak sulama olanağı olan yerlerde bir kez çimlenme suyu verilirse en yüksek verim elde edilebilmektedir (Kolsarıcı, 1986).

Kanolanın kışlık olarak uygun zamanda ekilmesi önemli bir etken olup, rozet oluşumunun tamamlanması kışa girmeden önce bitki boyunun 10-13 cm'ye ulaşması gerekmektedir. Bu aşamada kışa giren kolza çeşitlerinin -15 °C, hatta kar örtüsü altında -20 °C'ye düşen sıcaklıklara kadar dayanabilmesi önemli bir ayrıcalıktır (Kolsarıcı ve Basalma, 1988).

Yetiştirme deresi kısa olan kolza ayrıca yazlık ve kışlık çeşitlere sahip olması, yağ oranının (%45- 50) fazla olması, birim alandan yüksek tohum verimi (200-250 kg/da) elde edilmesi ve ekiminden hasadına kadar süren aşamalarda yetiştirme tekniğinin mekanizasyona uygun olması, bunun dışında ilkbaharda hızlı büyüyerek yabancı otların gelişmesini engellemesi ve bir sonraki ürüne temiz toprak bırakması gibi özellikleriyle de birçok bitkiye oranla oldukça avantajlıdır. Hasat zamanının diğer yağ bitkilerinden 1-2 ay erken olması nedeniyle de yağ fabrikalarına hammadde sağlayarak çalışma kapasitesini yükseltmekte ve uygun bölgelerde ikinci ürün tarımına imkan sağlamaktadır. Kolza küspesi ise özellikle kanatlı hayvanların beslenmesinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Ayrıca kolza ilkbaharda ilk çiçek açan kültür bitkisi olması sebebiyle arıcılıkta da bu özelliği bakımından büyük önem taşımaktadır (Öztürk, 2000).

1.3.1 Bitkisel Yağ Üretiminde Kullanımı

Erusik asit içeriği ile ilgili endişelerden dolayı Kuzey Amerika'da endüstriyel olmayan gıda kullanımı için yalnızca küçük miktarlarda üretilmiştir (Dupont vd.,

1989). Ancak 1976'da Kanadalı bilim adamları, geleneksel bitki ıslahı yoluyla önceki kolza tohumu çeşitlerinin kalitesini geliştirmiştir (Busch vd., 1994). Kanadalı bilim adamlarının çalışmaları sonucunda 1979 yılında, erusik asit ve glukozinolat bakımından düşük ama yüksek yağ oranına sahip yeni tohuma kanola adı verilmiştir. Yeni tohum erusik asit (<2%) ve glukozinolat (<30 umol/g) oranlarıyla hem insan hem de hayvan tüketimi için önemli bir besin kaynağı haline gelmiştir (Mag, 1983). 1985 yılında, ABD Gıda ve İlaç İdaresi, kanola yağını “genel olarak güvenli” statüsüne almıştır.

Ülkemizde yağ endüstrisinde en çok kullanılan yağ bitkisi ayçiçeği olup ihtiyacı karşılamamaktadır. Yağ ihtiyacını karşılamak için soya, yer fıstığı, haşhaş, kolza gibi bitkiler alternatif olabilir. Bu yağ bitkileri içerisinde kolzanın iklim, toprak şartlarına uyumu ve nöbet sistemine uygunluğu yönü ile bu koşullar içerisinde kolza, yemeklik yağ açığımızı kapatmada diğer yağ bitkilerine oranla büyük bir avantaja sahiptir (Kaya, 1996).

1.3.2 Biyodizel Üretiminde Kullanımı

Biyodizel, yakın geçmişte tükenme ihtimali olan fosil yakıtların yerini alabilmesi nedeniyle son zamanlarda önem kazanmıştır. Özellikle, fosil yakıtların kullanımıyla salınan egzoz gazı emisyonları ile ilgili çevresel konular, fosil yakıtlardan çok çevre dostu olduğu kanıtlanan biyodizel kullanımını da teşvik eder. Biyodizel karbonda nötr bir yakıt olarak bilinir, çünkü egzozda bulunan karbon başlangıçta atmosferden sabitlenmiştir (Srivathsan vd., 2008). Biyodizel yakıtı (yağ asidi metil esterleri) yakın zamanda yenilenebilir, biyolojik olarak parçalanabilir ve toksik olmayan bir yakıt olarak büyük ilgi görmüştür (Alok vd., 2007).

Son zamanlarda, lipaz katalizli transesterifikasyon biyodizel üretimi için daha çekici hale gelmiştir, çünkü gliserol kolayca geri kazanılabilir ve yağ asidi metil esterlerinin saflaştırılması basittir. Bugüne kadar soya fasulyesi yağı, ayçiçeği, pamuk yağı, hurma yağı ve hindistancevizi yağı karışımından lipaz ile katalizlenmiş biyodizel üretimi yapılmaktadır (Kamini ve Iefuji, 2001; Lara-Pizarro ve Park 2003).

Kanola yağı, soya fasulyesinden sonra ikinci en büyük yağlı tohum ürünüdür ve yaklaşık %40 yağ içermektedir. Soya fasulyesi ve hurma yağından sonra %2'nin

altında çıkan oranı ile en düşük üçüncü erusik asit oranına sahiptir (Aachary ve Thiyam-Holländer, 2013).

Kanola yağının özellikleri geleneksel dizel yakıtlarınkiyle benzer özellikler gösterir hatta %1 hacim kanola türevi metil ester ilavesiyle dizel yakıtın kayganlığının %60 oranında arttırılabileceği bildirilmiştir (Lang vd., 2001).

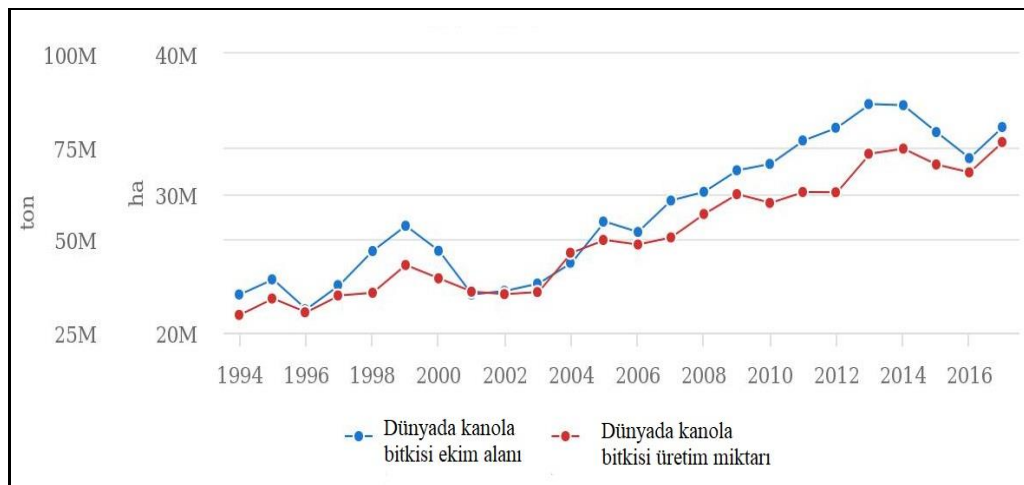
1.3.3 Dünyada ve Türkiye’de Kanolo Bitkisi Ekimi

Kanola bitkisi üretimi ve kanola yağı dünya genelinde önemli bir hale gelmiştir. Nitekim tablo 1.1. şekil 1.1’de görüldüğü gibi kanola ekim alanı 2017 yılı itibariyle 34.740 m ha olmuştur. 1994 yılında 20 m ha düzeyinden 2017 yılına kadar 23 yıl içerisinde dünyadaki ekim alanı yaklaşık %50 artış göstermiştir. Ekim alanındaki artışa paralel olarak üretim miktarı da 1994 yılında 25 m ton civarından yaklaşık olarak 3 katına çıkmış ve 75 m ton düzeyine yükselmiştir. 2017 yılında dünyada Üretimi yapılan toplam kanola üretim miktarı 76.238 m ton olmuştur.

Tablo 1.1 Kanola bitkisi ekilen alan ve üretim miktarı

	2013	2014	2015	2016	2017
Ekilen alan (mil. Ha)	36,389	36,307	34,377	32,508	34,740
Üretim miktarı (mil. ton)	73,096	74,461	70,196	68,085	76,238

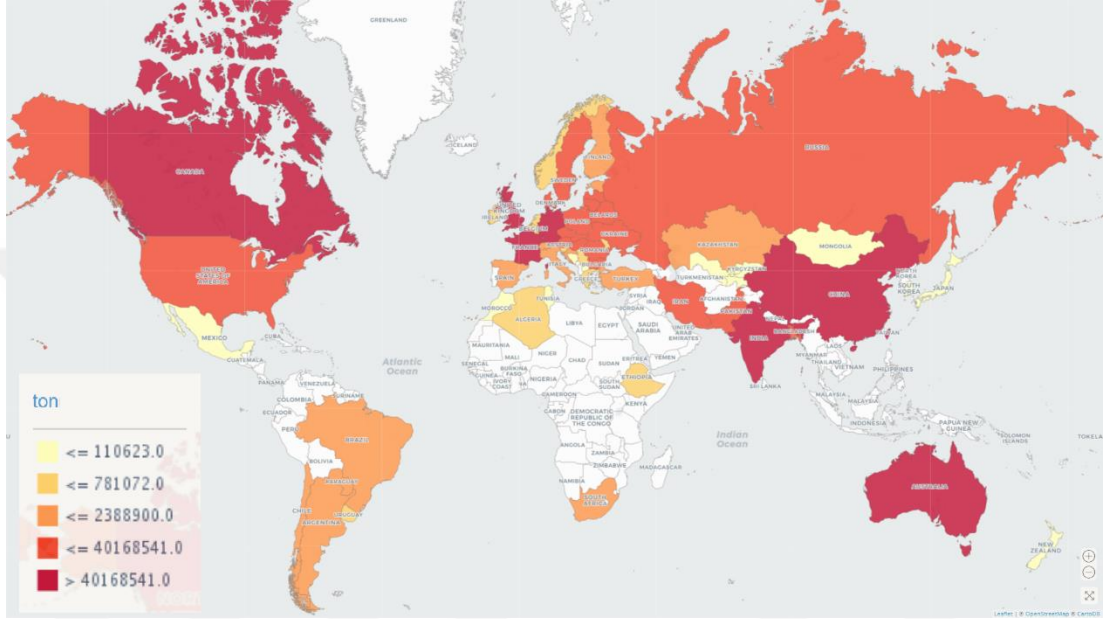
Kaynak: FAO, 2019.



Kaynak: FAO, 2019.

Şekil 1.1 Dünyada 1994- 2017 yılları arası kanola bitkisi üretimi

Dünya genelinde 2014- 2017 yıllarını kapsayan dönemde kanola üretimi ile ilgili veriler şekil 1.2’de gösterildiği gibidir. Şekil incelendiğinde, Çin, Kanada, Hindistan, Avustralya ve AB ülkelerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Nitekim 2016 yılında kanola üretiminde ilk sırada 22,195 milyon ton üretimi ile AB ülkeleri gelirken onları sırasıyla 18,377 milyon tonluk üretimiyle Kanada, 13,500 milyon ton üretimiyle Çin ve 5,920 milyon ton üretim yapan Hindistan gelmektedir (FAO, 2019).



Kaynak: FAO, 2019.

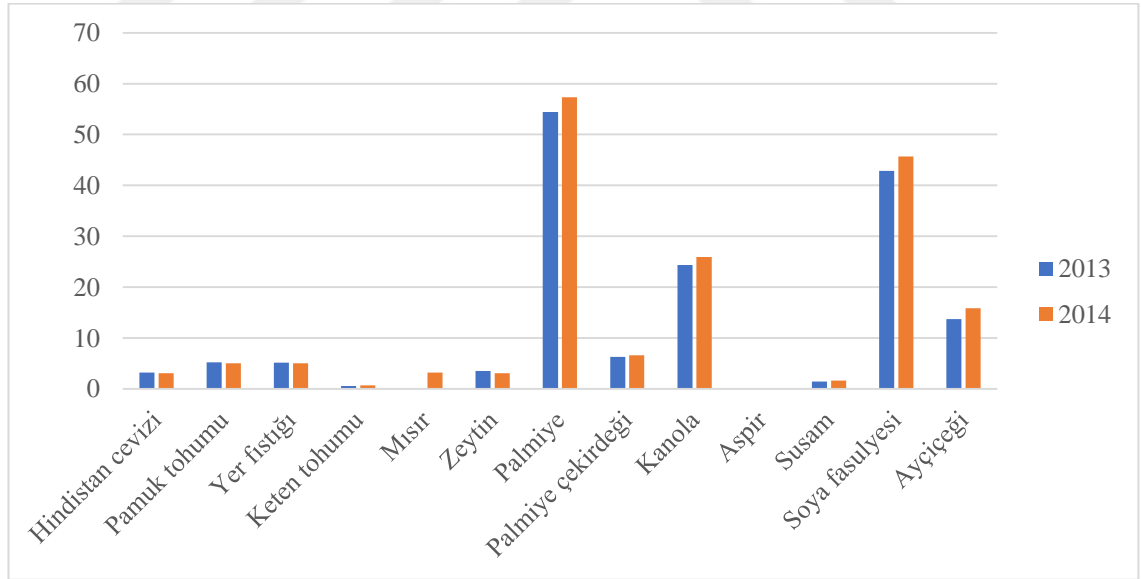
Şekil 1.2 Ülkelere göre kanola bitkisi üretimi (1994- 2017)

Dünya genelinde belli yıllara göre (FAO bünyesinde bitkisel yağ üretimi değerleri ile ilgili en son 2014 yılına ait veriler yer almaktadır. FAO, 2019) yağ üretimi verileri aşağıda verilen tablo 1.2. ve şekil 1.3’de gösterilmiştir. Tablo ve şekil birlikte değerlendirildiğinde, dünyada en çok üretimi yapılan bitkisel yağın palmye yağı olduğu (57,328 m ton) onun arkasından ikinci sırada soya fasulyesi yağı (45,704 m ton) ve 3. sırada kanola yağı (25 944 m ton) yer aldığı görülmektedir (FAO, 2019).

Tablo 1.2 Dünyada belli yıllara göre yağ üretimi değerleri (m ton)

Yağ cinsi	2013	2014
Hindistan cevizi yağı	3,209	3,106
Pamuk tohumu yağı	5,189	5,036
Yer fıstığı yağı	5,127	5,031
Keten tohumu yağı	0,590	0,686
Mısır yağı	2,328	3,189
Zeytin yağı	3,506	3,050
Palmiye yağı	54,419	57,328
Palmiye çekirdeği yağı	6,313	6,602
Kanola yağı	24,335	25,944
Aspir yağı	0,119	0,100
Susam yağı	1,433	1,634
Soya fasulyesi yağı	42,845	45,704
Ayçiçeği yağı	13,694	15,848

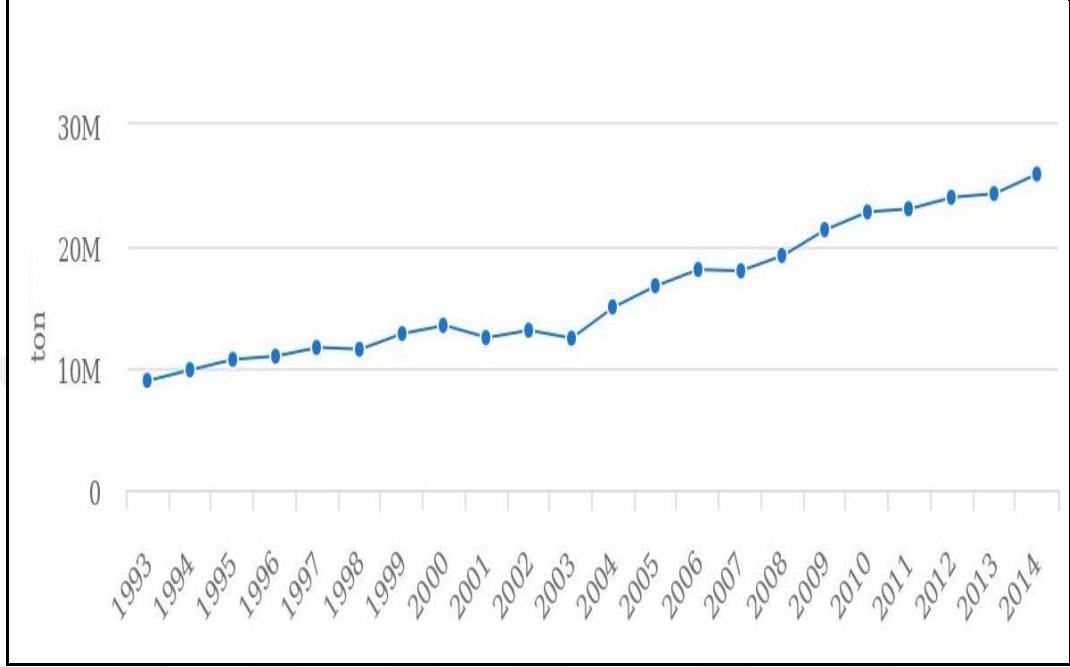
Kaynak: FAO, 2019.



Kaynak: FAO, 2019.

Şekil 1.3 Dünyada bitkisel yağ üretimi (m ton)

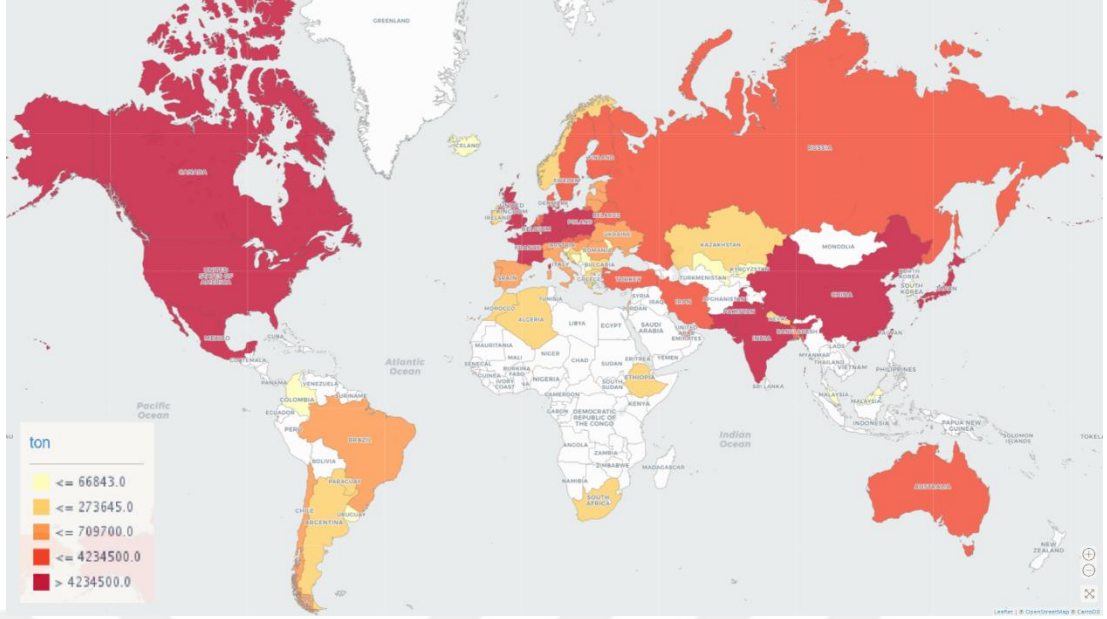
Dünyada 1993- 2014 yılları arasında kanola yağ üretimi verilerinin yer aldığı şekil 1.4 incelendiğinde, 1993 yılında kanola yağı üretimi yaklaşık 10 m ton civarında iken 2014 yılında 26 m tona yükselmiştir. Görüldüğü üzere dünya üzerinde kanola yağı üretimi yirmi yıllık bir süreçte hızlı bir şekilde artış göstermiştir.



Kaynak: FAO, 2019.

Şekil 1.4 Dünyada kanola yağı üretimi (1993- 2014)

Ülkeler bazında 1993- 2014 yılları kanola yağı üretim verilerine göre hazırlanmış olan şekil 1.5 incelendiğinde, Kanada, ABD, AB, Çin, Hindistan ve Japonya'nın önemli üreticiler olduğu göze çarpmaktadır.



Kaynak: FAO, 2019.

Şekil 1.5 Ülkelere göre kanola yağı üretim değerleri (1993- 2014)

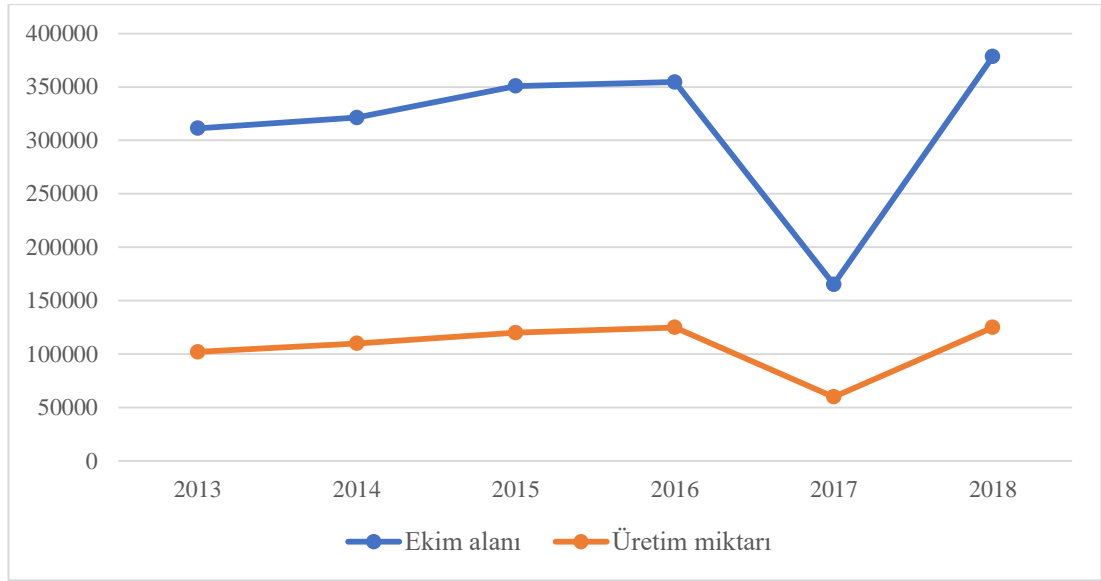
Türkiye’de 2013- 2018 yılları arasında kanola ekim alanı ve üretim miktarları tablo 1.3. ve şekil 1.6’da gösterildiği gibidir. Tablo incelendiğinde, 2013 yılında 311272 ha olan üretim alanının 2018 yılında 378456 ha’ya kadar yükseldiği, bunun yanında 2017 yılında kanola ekim alanının bir önceki yılın yarısına kadar düştüğü ancak 2018 yılında bu düşüşün toparlandığı görülmektedir (TÜİK, 2019).

Üretim miktarı değerlendirildiğinde, 102000 ton olan 2013 yılı üretim miktarının 2018 yılında 125000 tona yükseldiği görülmektedir. Ayrıca 2017 yılında ekim alanında yaşanan düşüşün üretim miktarını da etkileyerek önceki yılın üretim miktarının yarısına düşmesine sebep olmuştur (TÜİK, 2019).

Tablo 1.3 Türkiye kanola ekim alanı ve üretim miktarı

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ekilen alan (Ha)	311272	321330	350817	354530	165195	378456
Üretim miktarı (ton)	102000	110000	120000	125000	60000	125000

Kaynak TÜİK, 2019.



Kaynak TÜİK, 2019 verilerinden araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

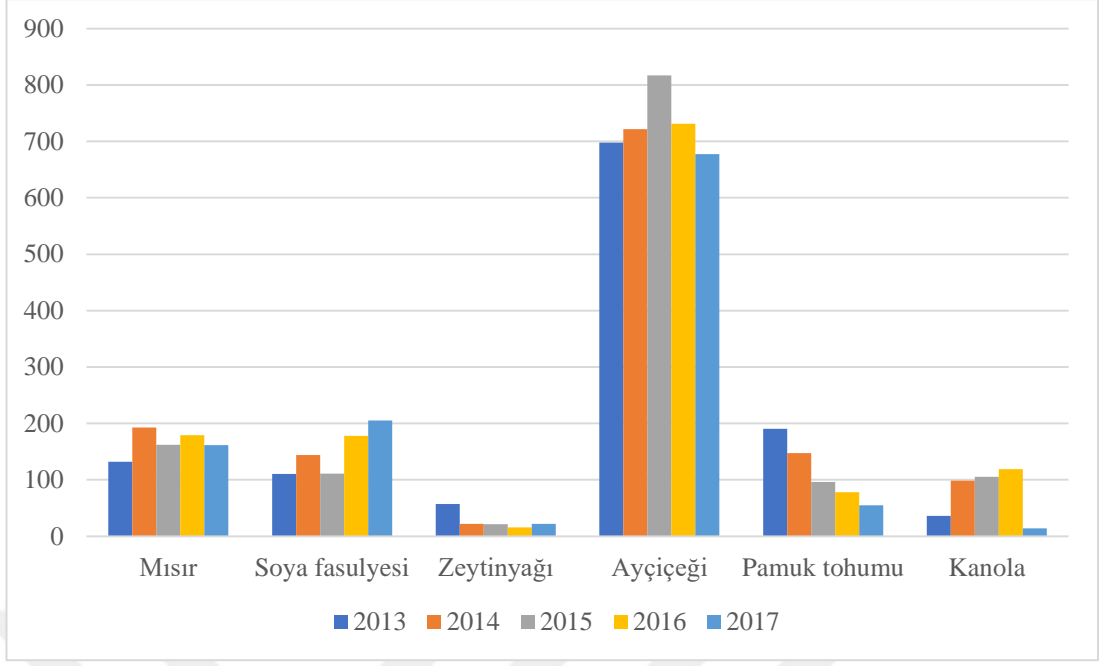
Şekil 1.6 Türkiye kanola ekim alanı ve üretim miktarı (2013-2018)

Türkiye’de 2013- 2017 yıllarını kapsayan dönemde bitkisel yağ üretim miktarları tablo 1.4 ve şekil 1.7’de gösterildiği gibidir. Tablo ve şekil incelendiğinde, Türkiye’de en yüksek üretim miktarına sahip bitkinin ayçiçeği olduğu görülmektedir. Onu sırasıyla mısır, soya fasulyesi ve pamuk izlemektedir. Kanola ise ancak 5. sırada yer almaktadır. Ayrıca üretim miktarlarının bazı yıllarda arttığı bazı yıllarda da azaldığı görülmektedir. örnek olarak pamuk yağı üretim miktarı düşerken soya fasulyesi ve kanola yağı üretim miktarlarının arttığı görülmektedir.

Tablo 1.4 Türkiye’de bitkisel yağ üretim miktarı (2013-2017) (bin ton)

	2013	2014	2015	2016	2017
Mısır	131,957	192,607	162,096	179,141	161,638
Soya fasulyesi	110,393	143,960	111,226	177,881	205,092
Zeytinyağı	56,904	22,033	21,522	15,454	22,001
Ayçiçeği	697,975	721,882	816,944	731,135	677,163
Pamuk tohumu	190,640	147,545	96,054	77,858	54,619
Kanola	36,372	98,292	105,619	119,221	13,897

Kaynak TÜİK, 2019.



Kaynak TÜİK, 2019 verilerinden araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Şekil 1.7 Türkiye’de bitkisel yağ üretim miktarı (2013-2017)

BÖLÜM II

LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1 Toprak ile ilgili çalışmalar

Boix-Fayos (2001) farklı boyutlardaki agregaların agregat stabilitesini araştırmıştır. Büyük agregaların (>10, 10- 5, 5- 2 mm) yüksek su-tutma kapasitesine sahip mikroagregalarla birleşik olduğu, nispeten küçük agregaların toprak yapısını iyileştirmediği ve yüksek kütle yoğunluklarından ve düşük su tutma özelliği gösterdikleri, 1- 0,105 mm'lik agregaların, orta, ince, çok ince, kum ve silt fraksiyonları ve organik maddeler ile birleşmiş olduğu, 0,105 mm'den küçük agregaların ise organik madde ve kil içeriği birleşik olduğu, küçük agrega boyutları (1-0,105 ve <0.105 mm) toprak suyunun tutulması üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Başaran ve Okant (2005) Eldivan yöresinde yetiştirilen kirazların makro ve mikro besin elementleri bakımından beslenme durumunun belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda, araştırma alanı topraklarının nötr ve hafif alkali pH'ya, sırasıyla kumlu killi tın, killi tın ve kil bünyeye, orta derecede kireç ve düşük organik maddeye sahip olduğu, N, K, Fe, Mn gibi bitki besin maddeleri toprak ve bitki örneklerinde yetersiz olduğu ancak yüksek düzeyde Mg ve yeterli düzeyde Cu ve Zn olduğu, toprakların Ca, N ve Mn içerikleri ile bitkilerin Ca, N ve Mn içerikleri arasında önemli ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Alagöz (2005) değişik kökene sahip üç adet organik materyalin toprağa uygulanması ile toprağın agregat oluşum ve stabilitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Soya küspesi ve pamuk küspesi uygulamasının agregat oluşumu üzerine olumlu etkisi olduğu, ahır gübresi uygulamasının ise etkisinin olmadığı, soya küspesi ve ahır gübresi uygulamaları agregat stabilitesi üzerinde etkisinin bulunmadığı ancak pamuk küspesi uygulamasının etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Çimrin ve Boysan (2006) Van ili çevresi tarım topraklarında bazı makro ve mikro besin element içeriklerini belirlemek ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkilerini saptayarak, verimlilik durumlarını belirlemek amacı ile bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, toprakların %11,5 i azotça fakir, %36,5' i orta, %46,0'si iyi, %6'sı zengin, %30,8'i fosfor içeriği çok az, %50,0'ı az, %19,2'sinde orta düzeyde fosfor, potasyum içerikleri bakımından yeter ve çok yüksek düzeyde, toprakların büyük bir çoğunluğunda fosfor ve alınabilir çinko açısından noksanlık, alınabilir bakır, demir ve mangan açısından herhangi bir noksanlık bulunmadığı ve bu parametreler arasında istatistiksel ilişkiler tespit etmiştir.

Eğriçayır (2006) farklı alkalilik düzeylerine getirilen toprak örneklerinde bozulan strüktürel yapının iyileştirilmesinde sentetik organik polimer polivinilalkolün (PVA) etkinliğini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, toprak örneklerinin DSY değerleri arttıkça agregat stabilitesi ve su geçirgenliği önemli düzeyde azaldığı ancak hava geçirgenliği değeri üzerinde etkisinin olmadığı, farklı alkalilik düzeyindeki toprak örneklerine PVA uygulamasıyla en düşük PVA dozunda bile agregat stabilitesinin de %27, su geçirgenliğinde ise %438'lik bir artış olduğu, PVA'ün çok düşük dozlarının bile tuzlu-alkali toprakların bozuk strüktürel yapılarının iyileştirilmesinde etkin olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Avanzi vd., (2011) okaliptüs ekimi ve doğal bitki örtüsü altındaki tropikal toprakların toplam stabilitesini ve toprağın kimyasal ve fiziksel özellikleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, agregat stabilite oranının tüm topraklar için %50'den fazla olduğu, bu değerlerin hem stabilite endeksinin hem okaliptüs hem de doğal bitki örtüsü alanlarında yüksek olduğunu, toprak organik maddesi, kil içeriği ve katyon değişim kapasitesi ile agregat stabilitesi arasında pozitif ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Savaş (2011) Harran Ovasında sulu tarıma geçmenin öncesi ile sulu tarım sonrası toprak agregatındaki değişikliği tespit etmek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, 1994 yılında sulama öncesi bulunan en yüksek agregat dayanıklılığı Sırrın Serisi, en düşük agregat stabilitesine sahip toprak serisi Cepkenli Serisi olduğu, sulama sonrası ise en yüksek agregat dayanıklılığı Kısas Serisinde, en düşük agregat dayanıklılığı ise yine Cepkenli Serisinde olduğu, toprak agregatlarında

görülen azalmalar neticesinde Harran Ovası topraklarının sulu tarıma geçildikten sonra erozyona karşı dayanıklılıklarının azaldığı tespit edilmiştir.

Erkoçak (2012) Samsun ilinde (i) toprak sınıflandırılması yapılarak, toprak profili boyunca biyolojik özelliklerde meydana gelen değişim, (ii) toprak profillerinin yüzey horizonlarından yapılan örnekleme ile farklı büyüklükteki doğal toprak agregatlarında meydana gelen biyolojik özelliklerdeki değişimin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Bu araştırma sonucunda, toprak örnekleri kuru eleme yöntemine göre 8 ayrı büyüklükte doğal agregatlarına ayrılmış ve makroagregatların mikroagregatlardan çok daha fazla oranlarda bulunduğu, makroagregatlar içerisinde ise en fazla >6.3 mm ve 2.00 - 4.75 mm'lik agregatların diğerlerine göre daha fazla oranlarda olduğu, doğal toprak agregatlarının mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiş ve agregatların biyolojik özelliklerinin agregatların büyüklüğüne göre homojen bir dağılım göstermediği, Mikrobiyal biyomasın genellikle <250 µm mikroagregatlar ile 250 - 425 µm çapındaki makroagregatlarda daha yüksek seviyelerde bulunduğu, agregat çapları küçüldükçe mikrobiyal solunum, Corg: Cmic, qCO₂ ve enzim aktivitelerinin daha yüksek seviyelerde bulunduğunu tespit etmiştir.

Şimşek vd., (2013) kurak iklime sahip Iğdır ovasında ağaçlandırma alanları ve herhangi bir uygulama yapılmamış alanın toprak organik maddesi ve agregat stabilitesi değerleri açısından karşılaştırılması amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda, 9 yıl ve 7 yıl önce ağaçlandırılan bölge toprak örneklerinin organik madde içerikleri diğer bölgelerden önemli ($p<0,01$) ölçüde fazla olduğu, ağaçlandırmanın toprağın agregat stabilitesini önemli ($p<0,005$) derecede etkilediği ve arttırdığı, toprakların organik madde içeriği ile agregat stabilitesi değerleri arasında önemli ($p<0,001$) pozitif ilişki belirlemiştir.

Kösen (2014) Ceylanpınar Ovası topraklarının sulama öncesi agregat stabilitesi ve bazı toprak özelliklerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, farklı derinliklerde alınan örnekler arasında pH, EC, organik madde ve kireç yönünden önemli farklılık olmadığı, agregat stabilitesinin ise 0- 30 cm derinlikte % 54, 30-60 cm derinlikteki ortalama ise % 50' ye düştüğü, 0-30 cm derinlikteki tarla kapasitesi ortalama % 26, solma noktası ortalama % 18, ve bitkiye yarayışlı suyun ise % 8 olduğu, 30-60 cm derinlikteki tarla kapasitesi ortalama % 25,

solma noktası ortalama % 17 ve bitkiye yarayırlı suyun ortalama % 8 olduğu tespit edilmiştir.

Akça vd., (2015) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Kalecik Araştırma ve Uygulama İstasyonu topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi amacıyla bir araştırma y¼r¼tm¼řtir. Araştırma sonucunda, toprakların b¼y¼k bir kısmının ağır b¼nyeli (%92,9), hafif alkalın, tuzsuz, orta kireçli (%63,3) ve orta d¼zeyde organik madde (%80,6) iğerdiği, toprakların %75,7'si azot (N), %85,7'si fosfor (P), %99,4'¼ bor (B) y¼n¼nden yetersizken, tamamında demir (Fe) ve mangan (Mn) içerikleri yetersiz olduğu, toprakların %63'¼ çinko (Zn) ve tamamı bakır (Cu) y¼n¼nden yeterli olduğu, parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğu tespit edilmiştir.

Karaduman ve Çimrin (2016) Gaziantep y¼resi topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi amacıyla bir araştırma y¼r¼tm¼řtir. Araştırma sonucunda, araştırma alanı topraklarının % 65.11' inin killi, % 27.35' inin killi tınlı, % 7.54' ün¼n kumlu-killi-tınlı b¼nyeye sahip olduğu, toprakların b¼y¼k bir çoğunluğunun hafif alkalın ve alkalın reaksiyonlu, toprakların organik madde iğeriklerinin yetersiz olduğu ve yaklaşık yarısının tuzlu sınıfında yer aldıkları, toprakların % 55.65' inin azot, % 35.86' sının fosfor, % 39.63' ün¼n potasyum, % 29.24' ün¼n demir, % 43.40' inin çinko ve % 2.8' inin bakır bakımlarından yetersiz olduğu, topraklarda CaCO₃ ile pH, Tuz, KDK, K ve Zn; OM ile P, Tuz, KDK ve pH; pH ile Zn, KDK ve P; KDK ile Kil, Kum, Tuz ve P; Kil ile K, Kum ve Silt; Kum ile Silt ve Cu arasında istatistiksel önemli ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Özt¼rk (2018) bazı mantar çeşitlerinin toprak agregat stabilitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma y¼r¼tm¼řtir. Araştırma sonucunda, mikoriza mantarlarının toprağın agregat stabilitesi ve suyu tutma kapasitesini arttırdığı, erozyon faaliyetlerini d¼ř¼rd¼đ¼, mikorizalı toprakların mikorizasız topraklara oranla organik madde ve bitki besin elementleri açısından daha zengin olduğu buna istinaden toprak verimliliğini de önemli derecede etkilediğini tespit etmiştir.

2.2 Kanola ile İlgili Çalışmalar

Başalma (1991) Kolza (*Brassica napus ssp.oleifera* L.) ve yağ şalgamı (*Brassica rapa ssp.oleifera* L.)'nda farklı ekim zamanlarının verim ve verim üzerine etkilerinin

tespit edilmesi amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, kolzada tohum verimleri 23,82- 265,32 kg/da, bitki boyları 75,98- 110,39 cm, yandal sayısı 3,44- 6,82, ana sapta kapsül sayısı 31,02- 42,79, kapsüldeki tohum sayısı 23,54- 28,02 adet, kapsül boyları 4,85- 5,64 cm olduğu tespit edilmiştir. Yağ şalgamında ise aynı karakterler sırasıyla; 25,31- 231,25 kg/da, 81,68- 105,49 cm, 4,15- 6,65 adet, 31,35- 50,45 adet, 19,90- 21,93 adet, 3,62- 3,95 cm arasında değiştiği, kolzada bin tohum ağırlığı 3,16- 3,47 g ve yağ şalgamında 1,67- 2,32 g olduğu tespit edilmiştir.

Dinç (2010) beş yazlık kolza çeşidinin (Gladiator, Heroes, Sary, Jura ve Licosmos) verim ve kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, bitki boyu bakımından en yüksek değerler Gladiator (104,70 cm) çeşidinden elde edilirken, en düşük bitki boyu Sary (77,45 cm) çeşidinden elde edilmiştir. BTA en yüksek Sary çeşidinde (5.65 gr) elde edilirken, en düşük BTA Jura çeşidinde (4.88 gr) saptanmıştır. Tohum verimi bakımından en yüksek değer 160.195 kg/da ile Sary çeşidinde, en düşük değer 86.183 kg/da ile Licosmos çeşidinde tespit edilmiştir. Yağ ve protein oranları istatistikî açıdan önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte en yüksek yağ oranı %41,873 ile Jura çeşidinde, protein oranı ise %35,893 ile Sary çeşidinde bulunmuştur.

Farsak ve Kaynak (2010) farklı sıra aralıklarının kışlık kanola çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisini ortaya koyabilmek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda farklı sıra aralıklarının, bitki boyu, bitkideki yandal sayısı, bitkideki harnup sayısı, harnuptaki tohum sayısı ve tohum verimi üzerine önemli etkisinin olduğu, tohum verimi bakımından en yüksek verim 13 cm en düşük verimi 39 cm sıra aralığında elde edildiğini tespit etmiştir.

Gencer (2010) bazı kışlık kanola çeşitlerinin (Es Hydromel, Elvis, Orkan, Vectra, Licord, Egc 7571, Triangle ve Bristol) tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, incelen bitkisel özelliklerden harnupta tane sayısı ile bin tane ağırlıklarının çeşitlere göre farklılık gösterdiği, diğer özellikler bakımından çeşitler arasında farklılık bulunmadığı, en yüksek tohum verimi Egc 7571 (419 kg/da), Vectra (390,56 kg/da) ve Triangle (363,69 kg/da) çeşitlerinden elde edildiği ortaya çıkmıştır.

Coşgun (2013) bazı kışlık kolza çeşitlerinde verim, verim unsurları ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla, 2010-2011 vejetasyon döneminde Konya'da bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, en yüksek tohum verimi NK Petrol (634,8 kg/da), en düşük Champlain çeşidinde (394,9 kg/da), en yüksek yağ oranı Bristol (%41,4), en düşük Licord çeşidinde (%35,9), ham yağ verimi dekara en yüksek 295,0 kg ile NK Petrol, en düşük 168,1 kg ile Champlain çeşidinde, çeşitler arasında gerek tohum verimi gerekse yağ verimi bakımından ilk sırada yer alan NK Petrol çeşidinin yöre koşullarına en uygun çeşit olduğunu tespit etmiştir.

Avşar (2015) bazı kışlık kolza çeşidinde (Artoga, NK Caravel, NK Petrol ve Turan) sıra aralığının (20 ve 40 cm) verim ve bazı verim ögeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Samsun ilinde 2013-2014 yetiştirme sezonunda bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, harnupta tohum sayısı, tohum veriminde ve yan dal sayısında çeşitlerin etkisi önemli bulunurken sıra arası mesafesi arttıkça yan dal sayısında da artış tespit edilmiştir. Bitki boyu, bitki başına harnup sayısı ve glikosinolat miktarı, çeşitler ve sıra aralıklarından etkilenmemiş, çeşit x sıra aralığı interaksyonunu incelenen tüm özelliklerde önemsiz bulunmuştur.

Kögüs (2015) fosforlu gübre dozlarının yazlık kolza çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırma sonucunda, fosforlu gübre dozlarının çiçek açma süresi, bitki boyu, dal sayısı, kapsül sayısı, bin tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı ve protein oranı üzerine önemli etkileri olduğunu, diğer taraftan, olgunlaşma süresi, kapsül başına tohum sayısı, hasat indeksi ve yağ verimi fosforlu gübre dozlarından etkilenmediğini tespit etmiştir.

Şimşek Soysal (2017) Bornova- İzmir koşullarında bazı kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşit ve hatlarının kalite ve verim özelliklerini tespit etmek amacıyla 2014-2015 yetiştirme döneminde bir araştırma yürütmüştür. Araştırmada sonucunda, bitki boyunda 124- 108,75 cm, yan dal sayısında 5.35- 4.05 adet/bitki, harnup sayısında 447.50-344.25 adet/bitki, 1000 tane ağırlığında 3.75-2.75 g, tane veriminde 381.76-256,25 kg/da olarak bulunmuştur. Bornova ekolojik koşulları için Alamir ve Linus hatlarının öne çıktığı tespit edilmiştir.

Erdoğdu (2018) Trakya bölge koşullarına uygun adaptasyon yeteneği yüksek genotiplerin belirlenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada, 2013- 2016 yılları arasında

11 kolza genotipi ile tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlamalı olarak araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda, bitki boyu bakımından Nk Caravel, yan dal sayısı bakımından PR44W29 ve Süzer, harnup sayısı bakımından Wosry141, harnup uzunluğu bakımından PR44W29, harnupta tohum sayısı bakımından Rally ve Excaibur, bin tane ağırlığı ve yağ oranı bakımından Turan protein oranı bakımından Süzer ve en önemli ıslah kriterlerinden biri olan tohum verimi bakımından Wosry142 genotiplerinin stabil olduğunu bulmuştur.



BÖLÜM III

MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Bu çalışma Güneydoğu Anadolu bölgesinin en verimli topraklarına sahip olan Gaziantep ilinin ekolojik koşullarda kışlık kanola türlerinin toprak yapısına uyumuna, toprağın agregat sistemine ve makro mikro elementlerine etkisine bakılarak, kanola yağ bitkisinin üretimini arttırmak Gaziantep çiftçisine alternatif bir yağ bitkisi sunarak bu bitkinin çeşitli alanlarda (biyodizel üretimi, hayvan kütüpesi sofralık yağ) kullanılmasını sağlamak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, toprak örneklerinin permeabilitesi (toprak geçirgenliği), toprak makro-mikro elementleri, organik madde (%), içeriği kireç (g/kg) içeriği, tuz içeriği, toprak pH'sı, toprağa yarayışlı makro ve mikro elementlerin miktarı araştırılmıştır.

Bu kapsamda çalışma Gaziantep Üniversitesi kampüsünde 2014- 2015 yılları arasında düzenlenmiş ve çalışmada kışlık kanola (*Brassica napus* ssp. *Oleifera* L.) türlerinden Vectra ve Kws çeşitleri ile 3 er örnek ekimi yapılmıştır. Bunun yanında 3 saksı da kontrol grubu olması amacıyla boş olarak bekletilmiştir.



Şekil 3.1 Araştırma kapsamında ekimi yapılan kanola bitkileri

3.2 Metot

3.2.1 Toprak Örneklerinin Alınması

Ekim işlemi yapılan saksılardaki toprakların üzerinden 0- 10 cm derinliğinde 1 kg toprak örneği alınarak plastik poşetlere konulmuş ve etiketlenmiştir.

3.2.2 Örneklerin İşleme Hazırlanması

Toprak örnekleri öncelikle uygun bir ortamda kurumaya bırakılmış ve kuruduktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

3.2.3 Toprak pH'sının Belirlenmesi

Hazırlanan toprak örneklerinden 100 g alınarak saf su ile doymun hale getirilerek, saturasyon çamuru hazırlanmıştır. Bu saturasyon çamuru tampon çözeltisiyle ayarlanarak Hanna marka (HI 83140 model) pH metre kullanılarak saptanmıştır (Schlichting ve Blume, 1966).

3.2.4 Tuz İçeriğinin Belirlenmesi

Tuz içeriği, yukarıda belirtildiği Şekilde hazırlanan saturasyon çamurunda, Crison marka (524 model) elektrikli kondaktivitimetre aleti ile llmüŐtur (Richards, 1954).

3.2.5 Kireç (g/kg) İçeriğinin Belirlenmesi

2,5 gr toprak rneği tartılarak bir kaba konulmuştur. Daha sonra HCl çözeltisinden damlatılmıŐtır. Oluşan reaksiyona göre kireç içeriği, Eijelkamp M1.08.53.D marka Scheibler kalsimetresinde Scheibler yöntemiyle tespit edilmiştir (Anonim, 1988).

Teste baŐlarken önce bir kaba 2,5 gr toprak rneği konularak HCl çözeltisinden damlatılmıŐtır. Oluşan reaksiyona göre toprak rneğlerinin tartımı yapılarak analize hazırlanmıştır.

Eijelkamp M1.08.53.D kalsimetre ölçüm aparatında bulunan beş kolondan ilkinde miktarı belirlenen toprak rneği içeren erlen, diğer ikisine 0,2 ve 0,4 gr tartılmış CaCO₃ diğer iki kolona ise 20 Őer ml saf su konulmuş erlenler konulmuştur. Saf suyun ilave edildiği erlenler haricindeki diğer erlenlerdeki kireçler ve toprak örneğinin üzerlerine 20'Őer ml saf su eklenmiştir. Bretlerin seviyesi 3 ml'ye ayarlanmış yalnız saf su ilave edilen erlenlerin bulunduğu büret seviyeleri 20 ml ve 40 ml olarak ayarlanmıŐtır. HCl çözeltisinden 7 ml küçük cam tüplere ilave edilerek erlenlerin içine bırakılır. Erlenlerin ağzı sıkıca kapatılmıŐtır. Cihaz lm konumuna getirilmiŐ ve reaksiyon erlenleri hafifçe eğilerek zeltiiler sırayla boŐaltılmıŐtur. Hava kabarcıkları bitene kadar erlenler yavaŐça sallanmıŐ ve su numune kabı ile ölçüm bretleri arasındaki mesafe eŐitlenerek bulunan değerler not edilmiştir. Her erlene ait ölçüme baŐlamadan önce ayarlanan seviye miktarları ölçülen değerlerden çıkarılmıŐtır.

Kireç içeriğinin belirlenmesinde kullanılan formül aşağıda verilmiştir;

$$\text{CaCO}_3 \text{ (g/kg)} = [1000 \times m_2 \times (V_1 - V_2)] / [m_1 \times (V_2 - V_3)] \times [(100 + W) / 100]$$

m₁ = Numune miktarı (g)

m₂ = Tartımı yapılan kireç miktarlarının ortalaması

V₁ = Numunenin bretinden okunan CO₂ miktarı

V2 = Kireçlerin bulunduğu büretlerden okunan CO2 miktarı ortalaması

V3 = Saf suyun konulduğu büretlerden okunan CO2 miktarı ortalaması

W = Numunenin % nem miktarı

3.2.6 Organik Madde (%) İçeriğinin Belirlenmesi

100 mikronluk elekten geçirilmiş toprak örnekleri ve 0,5 gr tartılıp 500 ml'lik erlenler içerisine konulmuştur. Analize hazır hale gelmiş toprak örneklerinin üzerine 10 ml potasyum dikromat ve 20 ml sülfürik asit ilave edilmiştir. 150 °C olan ısıtıcı üzerinde 1 dk bekletilmiş ve daha sonra soğumaya bırakılmıştır. Örnekler soğuduktan sonra üzerlerine 200 ml saf su ve 12-13 damla baryum difenilaminsülfonat eklenerek demir sülfat ile rengi yeşil oluncaya kadar çalkalanmıştır. Yeşil rengi elde edene kadar eklenen demir sülfat miktarı ile önce organik karbon daha sonra da organik madde içeriği hesaplanmıştır. Organik madde Allison ve Moodie (1965) tarafından bildirilen esaslara göre (Walkley ve Black, 1934) belirlenmiştir

3.2.7 Toprak Makro-Mikro Elementlerinin Analizi

Analize hazırlanan toprak örneklerinin Cu, Fe, Zn, Ca, Mg, Mn içerikleri 20 gr toprağın 40 ml DTPA ilave edilerek 2 saat çalkalanmış ve Whatman filtre kağıtları ile erlenler içerisine huni yardımıyla süzölmüştür. Süzölen örnekler atomik absorpsiyon spektrometresinin (Perkin Elmer AA Accessory Cooling System) alev ünitesinde okunarak tayin edilmiştir. Sağlıklı sonuç elde edebilmek adına 3 tekerrürlü çalışılmıştır (Lindsay ve Norvell, 1978).

K içeriği belirlemek için, 5 gr toprak örneği tartılmış, erlenlerin içine konulmuş ve üzerine 50 ml amonyum asetat eklenerek, 1 saat çalkalanmaya bırakılmıştır. Çalkalama işlemi bitince süzme işlemi gerçekleştirilmiştir ve süzölen örnekler AAS (atomik absorpsiyon spektrofotometre)'de okuma yapılarak belirlenmiştir (Helmke ve Sparks, 1996).

3.2.8 Toprak Permeabilitesinin (Toprak Geçirgenliği) Belirlenmesi

Çalışma alanı topraklarının perkolasyon analizi Sekara ve Brunner (1943) ve Becher ve Kainz (1983)'a göre yapılmıştır.

Toprak örnekleri ve kaba kum 2 mm'lik elekten geçirilmiş ve toprak örneklerinden 5'er g tartılarak analize hazırlanmıştır. Çapı 1 cm ve uzunluğu 10 cm olan şeffaf plastik hortumlar örnek sayısı kadar hazırlanmış alt tarafı sargı bezi ile bağlanmıştır. Bu hortumlara öncelikle kaba kum eklenmiş sonra üzerine 5 g toprak örneği ve tekrar kaba kum eklenmiştir. Hortumun üst kısmı yine sargı bezi ile sarılmıştır. Daha sonra kronometre ile 15, 30, 4 ... 600. saniyeye kadar 15 saniyede bir perkole edilen (süzülen) su miktarları kayıt altına alınmıştır

3.2.9 İstatistiksel Analizler

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıklarının test edilmesi amacıyla istatistiksel testler yapılmıştır. Hangi testlerin uygulanması gerektiğini tespit etmek amacıyla verilerin normallik ve homojenlik varsayımlarını karşılayıp karşılamadıkları test edilmiştir. Bu kapsamda yapılan testler sonucunda verilerin normallik ve homojenlik varsayımlarını karşılamadığı görülmüş ve non parametrik testler yapılmasına karar verilmiştir. Varyanslar arasındaki farklılıkların anlamlılığı Kruskal- Wallis H testi ile varyanslar arasındaki ilişki de Spearman korelasyon testi ile analiz edilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1 Toprağın Kimyasal Özellikleri

Araştırma kapsamında ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. Oleifera L.*) çeşitleri ile ekim yapılmadan bekletilen saksılardan alınan toprak örneklerinin kimyasal özellikleri ile değişimler ile ilgili toplanan bulgular aşağıda verilen tablo 4.1'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde; kontrol grubu numunelerin pH değerleri 8,00- 7,97 arasında değişirken ortalama 7,95, Vectra grubu numunelerin pH değerleri 7,82- 7,95 arasında değişirken ortalama 7,89, Kws grubu numunelerin pH değerleri 7,87- 8,02 arasında değişirken ortalama 7,95 değeri aldığı görülmektedir.

EC değerleri değerlendirildiğinde tüm grupların %0,04- %0,05 arasında değerler aldığı görülmektedir. Numunelerdeki organik madde oranı değerlendirildiğinde; kontrol grubu numunelerde organik madde oranı %1,2- %1,58 arasında değişirken ortalama %1,42, Vectra grubu numunelerde organik madde oranı %1,11- %1,83 arasında değişirken ortalama %1,38, Kws grubu numunelerde organik madde oranı %2,04- %2,1 arasında değişirken ortalama %2,07 değeri aldığı görülmektedir.

Numunelerdeki kireç oranı değerlendirildiğinde; kontrol grubu numunelerde kireç oranı %12,8- %23,46 arasında değişirken ortalama %18,48, Vectra grubu numunelerde kireç oranı %14,93- 34,66 arasında değişirken ortalama %21,5, Kws grubu numunelerde kireç oranı %21,33- %31,46 arasında değişirken ortalama %27,19 değeri aldığı görülmektedir.

Toprak bünyesinde yer alan elementler değerlendirildiğinde; P miktarı bakımından, kontrol grubu numunelerde tespit edilen P miktarı 16,8 ppm- 19,3 ppm arasında değişirken ortalama 18,06 ppm, Vectra grubu numunelerde bulunan P miktarı 13,1 ppm- 19,8 ppm arasında değişirken ortalama 16,6 ppm, Kws grubu numunelerde

bulunan P miktarı 24 ppm- 39,4 ppm arasında değişirken ortalama 30,8 ppm olduğu görölmektedir.

K miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan K miktarı 520 ppm- 795 ppm arasında değişirken ortalama 615 ppm, Vectra grubu numunelerde bulunan K miktarı 445 ppm- 1050 ppm arasında değişirken ortalama 700 ppm, Kws grubu numunelerde bulunan K miktarı 775 ppm- 1250 ppm arasında değişirken ortalama 1016 ppm olduğu görölmektedir.

Cu miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan Cu miktarı 1,94 ppm- 2,18 ppm arasında değişirken ortalama 2,1 ppm, Vectra grubu numunelerde bulunan Cu değerleri 2,04 ppm- 3,13 ppm arasında değişirken ortalama 2,43 ppm, Kws grubu numunelerde bulunan Cu değerleri 1,88 ppm- 1,89 ppm arasında değerler aldığı görölmektedir.

Fe miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan Fe miktarı 4,02 ppm- 5,03 ppm arasında değişirken ortalama 4,63 ppm, Vectra grubu numunelerde bulunan Fe miktarı 3,88 ppm- 4,97 ppm arasında değişirken ortalama 4,63 ppm, Kws grubu numunelerde bulunan Fe miktarı 4,29 ppm- 4,85 ppm arasında değişirken ortalama 4,56 ppm olduğu görölmektedir.

Mn miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan Mn miktarı 11,71 ppm- 15,89 ppm arasında değişirken ortalama 13,18 ppm, Vectra grubu numunelerde bulunan Mn miktarı 11,36 ppm- 19,08 ppm arasında değişirken ortalama 15,98 ppm, Kws grubu numunelerde bulunan Mn miktarı 12,6 ppm- 13,38 ppm arasında değişirken ortalama 14,41 ppm olduğu görölmektedir.

Zn miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan Zn miktarı 1,63 ppm- 3,5 ppm arasında değişirken ortalama 2,52 ppm, Vectra grubu numunelerde bulunan Zn miktarı 0,91 ppm- 2,36 ppm arasında değişirken ortalama 1,82 ppm, Kws grubu numunelerde bulunan Zn miktarı 2,31 ppm- 3,97 ppm arasında değişirken ortalama 2,82 ppm olduğu görölmektedir.

Ca miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan Ca miktarı 5285 ppm- 5766 ppm arasında değişirken ortalama 5547 ppm, Vectra grubu numunelerde bulunan Ca miktarı 6083 ppm- 6725 ppm arasında değişirken ortalama 6466 ppm,

Kws grubu numunelerde bulunan Ca miktarı 5307 ppm- 6199 ppm arasında değişirken ortalama 5744 ppm olduğu görülmektedir.

Mg miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan Mg miktarı 285 ppm- 429 ppm arasında değişirken ortalama 367 ppm, Vectra grubu numunelerde bulunan Mg miktarı 227 ppm- 445 ppm arasında değişirken ortalama 319 ppm, Kws grubu numunelerde bulunan Mg miktarı 389 ppm- 627 ppm arasında değişirken ortalama 482 ppm olduğu görülmektedir.

Tablo 4.1 Toprağın kimyasal özellikleri ve değişim

	pH	EC %	OM. %	Kireç %	P ppm	K ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Ca ppm	Mg ppm
Kontrol (ort)	7,95	0,04	1,42	18,48	18,06	615	2,1	4,63	13,18	2,52	5547	367
1	8,00	0,04	1,2	12,8	18,1	520	2,18	4,85	11,71	1,63	5766	285
2	7,94	0,04	1,48	23,46	16,8	530	2,18	5,03	15,89	3,5	5285	386
3	7,97	0,05	1,58	19,2	19,3	795	1,94	4,02	11,96	2,43	5592	429
Vectra (ort)	7,89	0,04	1,38	21,5	16,6	700	2,43	4,36	15,98	1,82	6466	319
1	7,91	0,05	1,22	14,93	16,9	1050	2,04	4,24	11,36	2,19	6083	445
2	7,95	0,04	1,11	34,66	13,1	445	3,13	3,88	17,52	0,91	6592	227
3	7,82	0,05	1,83	14,93	19,8	605	2,13	4,97	19,08	2,36	6725	285
Kws (ort)	7,95	0,04	2,07	27,19	30,8	1016	1,88	4,56	14,41	2,82	5744	482
1	7,87	0,04	2,04	28,8	24	775	1,88	4,29	13,38	2,31	5307	389
2	8,02	0,05	2,07	31,46	29	1025	1,89	4,85	17,25	3,97	5728	627
3	7,96	0,05	2,1	21,33	39,4	1250	1,88	4,56	12,6	2,18	6199	428

İstatistiksel olarak hangi test yapılacağına verilerin homojen ve normal dağılım özellikleri tespit edildikten sonra karar verilmektedir. Yapılan testler sonucunda araştırma kapsamında toprağın kimyasal özellikleri ile ilgili elde edilen verilerin homojenlik ve normallik varsayımlarını karşılamadığı tespit edildiğinden parametrik olmayan testlerden Kruskal Wallis H testi ile Spearman korelasyon testleri yapılmıştır.

Aşağıda verilen tablo 4.2’de toprağın kimyasal özelliklerinin gruplara göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlılığının sınındığı Kruskal Wallis H testi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.2’den de anlaşıldığı üzere toprağın kimyasal özelliklerinin tüm parametreler bakımından gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı değişim göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 4.2 Toprağın kimyasal özellikleri- gruplar arası Kruskal Wallis H testi sonuçları

Parametreler	Kruskal-Wallis H	df	p
pH	8,000	8	0,433
EC %	8,000	8	0,433
P (ppm)	8,000	8	0,433
K (ppm)	8,000	8	0,433
% OM	8,000	8	0,433
Kireç %	8,000	8	0,433
Cu ppm	8,000	8	0,433
Fe ppm	8,000	8	0,433
Mn ppm	8,000	8	0,433
Zn ppm	8,000	8	0,433
Ca ppm	8,000	8	0,433
Mg ppm	8,000	8	0,433

Aşağıda verilen tablo 4.3’de toprağın kimyasal özellikleri arasında yapılan Spearman korelasyonu sonuçları verilmiştir. Tablo incelendiğinde; K elementi ile EC (0,783) ve P elementi (0,667) arasında 0,05 düzeyinde pozitif yönlü (doğru orantılı) ve nispeten güçlü¹, organik madde oranı ile P elementi (0,933) arasında 0,01 düzeyinde, K elementi (0,700) ile 0,05 düzeyinde pozitif yönlü ve nispeten güçlü, Cu elementi ile P elementi (-0,833) ve organik madde oranı (-0,867) arasında 0,01 düzeyinde, K elementi (-0,783) ile 0,05 düzeyinde negatif yönlü (ters orantılı) nispeten güçlü, Mn elementi ile Fe elementi (0,767) arasında 0,05 düzeyinde pozitif yönlü (doğru orantılı) ve nispeten güçlü, Mg elementi ile K elementi (0,833) arasında 0,01 düzeyinde pozitif yönlü ve Cu elementi (-0,667) ile 0,05 düzeyinde negatif yönlü nispeten güçlü istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edildiği görülmektedir.

¹ Korelasyon katsayısı (-1) ile (+1) arasında değerler almaktadır. bu değerlere yakınlık ise aradaki ilişkinin gücünü göstermektedir.

Tablo 4.3 Toprağın kimyasal özellikleri arasında yapılan Spearman korelasyon sonuçları

		pH	EC %	P ppm	K ppm	OM %	Kireç %	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Ca ppm	Mg ppm
pH	r _s												
	p												
EC %	r _s	-0,150											
	p	0,700											
P ppm	r _s	0,100	0,350										
	p	0,798	0,356										
K ppm	r _s	0,000	,783*	,667*									
	p	1,000	0,013	0,050									
OM %	r _s	-0,067	0,383	,933**	,700*								
	p	0,865	0,308	0,000	0,036								
Kireç %	r _s	-0,017	-0,519	0,008	-0,100	0,176							
	p	0,966	0,152	0,983	0,797	0,651							
Cu ppm	r _s	0,117	-0,333	-,833**	-,783*	-,867**	-0,159						
	p	0,765	0,381	0,005	0,013	0,002	0,683						
Fe ppm	r _s	-0,083	-0,467	-0,367	-0,650	-0,267	0,410	0,617					
	p	0,831	0,205	0,332	0,058	0,488	0,273	0,077					
Mn ppm	r _s	-0,333	-0,333	0,033	-0,383	0,167	0,552	0,167	,767*				
	p	0,381	0,381	0,932	0,308	0,668	0,123	0,668	0,016				
Zn ppm	r _s	-0,050	0,217	0,283	0,283	0,483	0,151	-0,367	-0,067	0,233			
	p	0,898	0,576	0,460	0,460	0,187	0,699	0,332	0,865	0,546			
Ca ppm	r _s	-0,167	0,283	0,017	-0,017	-0,117	-0,192	0,300	0,267	0,283	-0,550		
	p	0,668	0,460	0,966	0,966	0,765	0,620	0,433	0,488	0,460	0,125		
Mg ppm	r _s	0,267	0,533	0,467	,833**	0,500	0,017	-,667*	-0,650	-0,467	0,517	-0,383	
	p	0,488	0,139	0,205	0,005	0,170	0,966	0,050	0,058	0,205	0,154	0,308	

* korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlıdır. ** korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

Yarım dakikada perkole edilen su miktarlarının ortalamaları değerlendirildiğinde, Kontrol grubunun sırasıyla 4,97 yarım dak/g, 4,94 yarım dak/g ve 5,53 yarım dak/g, Vectra grubu numunelerin 1,41 yarım dak/g, 1,36 yarım dak/g ve 1,56 yarım dak/g, Kws grubu numunelerin ise 1,91 yarım dak/g, 1,93 yarım dak/g ve 2,32 yarım dak/g ve grubun genel ortalaması 2,05 yarım dak/g su perkole ettikleri görülmektedir. Yarım dakikada perkole edilen ortalama su miktarları bakımından kontrol grubu numunelerin diğerlerine göre nispeten daha fazla su perkole ettiği, Vectra grubu numunelerin ise en az perkole eden grup olduğu anlaşılmaktadır.

4.2 Perkolasyon Analizi

Araştırma kapsamında kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin toprağın geçirgenliği üzerinde etkisi olup olmadığını tespit etmek amacıyla perkolasyon (geçirgenlik) analizi yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen veriler tablo 4.4 ve tablo 4.5’de gösterildiği gibidir. Perkolasyon analizi sonuçları 10 dakika süre ile her yarım dakikada perkole edilen su miktarının ölçümleri sonucu elde edilmiştir.

Tablo 4.4 Perkolasyon analizi sonuçları

Zaman [dak]	Kontrol 1	Kontrol 2	Kontrol 3	Vectra 1	Vectra 2	Vectra 3	Kws 1	Kws 2	Kws 3
0,0	3083,4	2613,0	2486,7	2288,1	2139,0	1888,0	3163,8	2933,6	2897,0
0,5	3080,3	2608,6	2482,4	2287,1	2138,1	1886,6	3162,3	2932,1	2895,6
1,0	3076,3	2602,8	2477,2	2285,8	2136,9	1885,1	3160,2	2930,3	2893,2
1,5	3071,4	2597,6	2472,1	2284,4	2135,3	1883,3	3158,1	2928,1	2891,0
2,0	3066,2	2592,7	2466,9	2282,9	2134,0	1881,8	3156,1	2926,3	2888,5
2,5	3060,4	2587,8	2461,3	2281,4	2132,5	1880,0	3154,1	2924,2	2886,1
3,0	3055,4	2582,5	2456,0	2279,9	2131,2	1878,6	3152,0	2922,1	2883,5
3,5	3050,0	2577,6	2451,0	2278,5	2129,7	1876,8	3149,8	2920,0	2881,2
4,0	3045,2	2572,3	2446,1	2276,9	2128,4	1875,2	3148,2	2918,0	2878,6
4,5	3040,8	2567,5	2440,2	2275,5	2126,2	1873,7	3146,0	2916,0	2876,2
5,0	3035,2	2562,3	2433,9	2274,0	2125,6	1872,2	3144,3	2914,0	2874,0
5,5	3030,2	2557,5	2428,9	2272,5	2124,1	1870,5	3142,2	2912,0	2871,6
6,0	3024,2	2552,5	2422,4	2271,0	2122,6	1869,0	3140,3	2909,9	2869,0
6,5	3018,9	2547,6	2416,0	2269,6	2121,3	1867,4	3138,4	2908,0	2866,7
7,0	3014,2	2542,7	2410,2	2268,2	2119,9	1866,0	3136,	2906,	2864,

							6	0	2
7,5	3009,0	2538,1	2405,1	2266,8	2118,7	1864,5	3134,5	2904,0	2862,1
8,0	3004,2	2533,3	2399,1	2265,5	2117,2	1863,0	3132,9	2902,0	2859,8
8,5	2999,0	2528,2	2393,7	2264,0	2115,8	1861,6	3130,9	2900,9	2857,5
9,0	2993,9	2523,6	2387,8	2262,8	2114,5	1860,1	3129,1	2898,9	2855,1
9,5	2989,2	2519,0	2382,2	2261,3	2113,2	1858,6	3127,2	2897,0	2852,7
10,0	2984,0	2514,2	2376,2	2260,0	2111,8	1856,8	3125,6	2895,0	2850,6

Aşağıda verilen tablo 4.5’de ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitleri ile ekim yapılmadan bekletilen saksıların alınan toprak örneklerinin perkolasyon analizi sonucu elde edilen bulgular verilmiştir. Tablo incelendiğinde; kontrol grubu numunelerin 10 dakikada perkole ettikleri toplam su miktarı sırasıyla 99,4 g, 98,8 g ve 110,5 g ve ortalama 102,9 g, Vectra grubu numunelerin sırasıyla 28,1 g, 27,2 g ve 31,2 g ve ortalama 28,83 g, Kws grubu numunelerin ise 38,2, 38,6 g ve 46,4 g ve ortalama 41,06 g olarak gerçekleşmiştir. Perkole edilen toplam su miktarları değerlendirildiğinde, kontrol grubu numunelerin diğerlerine göre nispeten daha fazla su perkole ettikleri, Vectra grubu numunelerin ise en az perkole eden grup olduğu anlaşılmaktadır.

Yarım dakikada perkole edilen su miktarlarının ortalamaları değerlendirildiğinde, kontrol grubunun sırasıyla 4,97 yarım dak/g, 4,94 yarım dak/g ve 5,53 yarım dak/g, grubun genel ortalaması 5,14 yarım dak/g, Vectra grubu numunelerin 1,41 yarım dak/g, 1,36 yarım dak/g ve 1,56 yarım dak/g grubun genel ortalamasının 1,44 yarım dak/g, Kws grubu numunelerin ise 1,91 yarım dak/g, 1,93 yarım dak/g ve 2,32 yarım dak/g ve grubun genel ortalaması 2,05 yarım dak/g su perkole ettikleri görülmektedir. Yarım dakikada perkole edilen ortalama su miktarları bakımından kontrol grubu numunelerin diğerlerine göre nispeten daha fazla su perkole ettiği, Vectra grubu numunelerin ise en az perkole eden grup olduğu anlaşılmaktadır.

Perkolasyon analizi sonuçları değerlendirildiğinde, kontrol grubunun sırasıyla 0,59 g, 0,91 g ve 0,71 g, Vectra grubu numunelerin 0,76 g, 0,64 g ve 0,77 g, Kws grubu numunelerin ise 0,93 g, 0,75 g ve 0,66 g değerler aldıkları görülmektedir.

Tablo 4.5 Perkolasyon analizi sonuçlarının değerlendirilmesi

Zaman [dak]	Kontrol			Vectra			Kws		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,5	3,1	4,4	4,3	1,0	0,9	1,4	1,5	1,5	1,4
1	4,0	5,8	5,2	1,3	1,2	1,5	2,1	1,8	2,4
1,5	4,9	5,2	5,1	1,4	1,6	1,8	2,1	2,2	2,2
2	5,2	4,9	5,2	1,5	1,3	1,5	2,0	1,8	2,5
2,5	5,8	4,9	5,6	1,5	1,5	1,8	2,0	2,1	2,4
3	5,0	5,3	5,3	1,5	1,3	1,4	2,1	2,1	2,6
3,5	5,4	4,9	5,0	1,4	1,5	1,8	2,2	2,1	2,3
4	4,8	5,3	4,9	1,6	1,3	1,6	1,6	2,0	2,6
4,5	4,4	4,8	5,9	1,4	2,2	1,5	2,2	2,0	2,4
5	5,6	5,2	6,3	1,5	0,6	1,5	1,7	2,0	2,2
5,5	5,0	4,8	5,0	1,5	1,5	1,7	2,1	2,0	2,4
6	6,0	5,0	6,5	1,5	1,5	1,5	1,9	2,1	2,6
6,5	5,3	4,9	6,4	1,4	1,3	1,6	1,9	1,9	2,3
7	4,7	4,9	5,8	1,4	1,4	1,4	1,8	2,0	2,5
7,5	5,2	4,6	5,1	1,4	1,2	1,5	2,1	2,0	2,1
8	4,8	4,8	6,0	1,3	1,5	1,5	1,6	2,0	2,3
8,5	5,2	5,1	5,4	1,5	1,4	1,4	2,0	1,1	2,3
9	5,1	4,6	5,9	1,2	1,3	1,5	1,8	2,0	2,4
9,5	4,7	4,6	5,6	1,5	1,3	1,5	1,9	1,9	2,4
10	5,2	4,8	6,0	1,3	1,4	1,8	1,6	2,0	2,1
Ortalama sızıntı miktarı	4,97	4,94	5,53	1,41	1,36	1,56	1,91	1,93	2,32
Toplam sızıntı miktarı	99,40	98,80	110,50	28,10	27,20	31,20	38,20	38,60	46,40
Perkolasyon sonucu	0,59	0,91	0,71	0,76	0,64	0,77	0,93	0,75	0,66

Aşağıda verilen tablo 4.6'da perkolasyon analizi kapsamında yarım dakika da perkole edilen su miktarının gruplara göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlılığının sınıandığı Kruskal Wallis H testi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.6'dan da anlaşıldığı üzere yarım dakika da perkole edilen su miktarının gruplara göre değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

Tablo 4.6 Perkolasyon analizi sonuçları ile gruplar arasında yapılan Kruskal-Wallis H testi sonuçları

Zaman [dak]	Kruskal-Wallis H	df	p
0,5	6,938	2	0,031
1	7,2	2	0,027
1,5	7,261	2	0,027
2	7,322	2	0,026
2,5	7,261	2	0,027
3	7,322	2	0,026
3,5	7,2	2	0,027
4	6,713	2	0,035
4,5	6,252	2	0,044
5	7,261	2	0,027
5,5	7,322	2	0,026
6	7,448	2	0,024
6,5	7,261	2	0,027
7	7,448	2	0,024
7,5	7,261	2	0,027
8	7,322	2	0,026
8,5	5,647	2	0,059
9	7,2	2	0,027
9,5	7,322	2	0,026
10	6,489	2	0,039

Aşağıda verilen tablo 4.7’de perkolasyon analizi kapsamında yarım dakika da perkole edilen su miktarları arasında yapılan Spearman korelasyonu sonuçları verilmiştir. Tablo incelendiğinde yarım dakika da perkole edilen su miktarlarının tamamına yakınında 0,01 ve 0,05 düzeyinde pozitif yönlü ve oldukça güçlü sayılabilecek, istatistiksel olarak anlamlılık olduğu görülmektedir.

Tablo 4.7 Perkolasyon analizi sonuçları arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları

		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	
1	r _s	,924**																				
	p	0,000																				
1,5	r _s	,928**	,954**																			
	p	0,000	0,000																			
2	r _s	,860**	,941**	,886**																		
	p	0,003	0,000	0,001																		
2,5	r _s	,852**	,912**	,924**	,966**																	
	p	0,004	0,001	0,000	0,000																	
3	r _s	,898**	,975**	,932**	,953**	,911**																
	p	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001																
3,5	r _s	,840**	,917**	,904**	,966**	,979**	,891**															
	p	0,005	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001															
4	r _s	,880**	,949**	,945**	,897**	,902**	,966**	,848**														
	p	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,004														
4,5	r _s	,738*	,854**	,866**	,835**	,828**	,840**	,879**	,783*													
	p	0,023	0,003	0,003	0,005	0,006	0,005	0,002	0,013													
5	r _s	,865**	,929**	,916**	,979**	,971**	,962**	,937**	,936**	,824**												
	p	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006												
5,5	r _s	,864**	,941**	,911**	,987**	,979**	,928**	,992**	,880**	,873**	,966**											
	p	0,003	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,000											
6	r _s	,846**	,915**	,928**	,966**	,970**	,949**	,949**	,914**	,885**	,987**	,966**										
	p	0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000										
6,5	r _s	,878**	,946**	,920**	,987**	,975**	,954**	,962**	,919**	,845**	,992**	,987**	,979**									
	p	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,000									
7	r _s	,880**	,949**	,962**	,940**	,936**	,974**	,915**	,948**	,902**	,970**	,940**	,983**	,962**								
	p	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000								
7,5	r _s	,878**	,929**	,878**	,987**	,966**	,916**	,979**	,860**	,811**	,950**	,987**	,936**	,971**	,902**							
	p	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001							
8	r _s	,860**	,924**	,962**	,932**	,958**	,928**	,950**	,906**	,924**	,958**	,958**	,983**	,962**	,983**	,911**						
	p	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001						
8,5	r _s	0,662	,820**	,689*	,882**	,777*	,835**	,828**	,749*	,836**	,819**	,857**	,817**	,840**	,800**	,849**	,776*					
	p	0,052	0,007	0,040	0,002	0,014	0,005	0,006	0,020	0,005	0,007	0,003	0,007	0,005	0,010	0,004	0,014					
9	r _s	,857**	,917**	,946**	,950**	,979**	,916**	,967**	,898**	,887**	,971**	,975**	,983**	,979**	,966**	,937**	,992**	,778*				
	p	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014				
9,5	r _s	,869**	,941**	,907**	,992**	,966**	,966**	,950**	,923**	,840**	,996**	,979**	,983**	,996**	,966**	,966**	,953**	,857**	,966**			
	p	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000			
10	r _s	,824**	,883**	,929**	,908**	,962**	,874**	,933**	,898**	,845**	,946**	,941**	,949**	,954**	,932**	,895**	,966**	,736*	,983**	,933**		
	p	0,006	0,002	0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,001	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,024	0,000	0,000		
*		korelasyon	0,05	düzeyinde	anlamlıdır.					**	korelasyon	0,01	düzeyinde	anlamlıdır.								

4.3 Verim Analizi

Ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. Oleifera L.*) çeşitlerinin verim özellikleri de araştırma kapsamında değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular aşağıda verilen tablo 4.8. ve tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo. 4.8 ve 4.9 birlikte değerlendirildiğinde, dane sayısı en yüksek numunenin Vectra 1 (311 adet), en düşük numunenin de Vectra 2 numunesi (144 adet), dane sayısı ortalamasının ise (200,83 adet) olduğu görülmektedir.

En yüksek tohum ağırlığı (1000 adet) Kws 1 (6,15 g) görülürken en düşük ağırlık (1,43 g) ile Vectra 2’de, ortalama tohum ağırlığının (1000 adet) ise (4,64 g) olduğu görülmektedir.

Dal sayısı en çok Kws 1’de görülürken (25 adet) en az (1 adet) Vectra 2’de, ortalama dal sayısının ise (10,5 adet) olduğu görülmektedir. Ayrıca Vectra türü numunelerin genel olarak Kws türü numunelere göre daha az dala sahip oldukları gibi ortalamanın oldukça altında yer aldıkları görülmektedir.

Kapsül sayısı en yüksek değer Kws 3’de görülürken (923 adet), en az (31 adet) Vectra 2’de, ortalama kapsül sayısının ise (342,6 adet) olduğu görülmektedir. Ayrıca Vectra türü numunelerin genel olarak Kws türü numunelere göre daha az kapsül sayısına sahip oldukları gibi ortalamanın oldukça altında yer aldıkları görülmektedir.

Bitki boyu en yüksek Kws 1’de görülürken (173 cm) en düşük boy uzunluğu (105 cm) Vectra 2’de, ortalama bitki boyunun ise (153 cm) olduğu görülmektedir.

Ayrıca ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin verim özellikleri değerlendirildiğinde Vectra 2 numunesinin tüm parametrelerde en düşük değere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4.8 Kışlık kanola (*Brassica napus ssp. Oleifera L.*) çeşitlerinin verim özellikleri

	Dane Sayısı	Tohum Ağırlığı	Dal Sayısı	Kapsül	Bitki Boyu
V1	311	4,912	4	64	155
V2	144	1,430	1	31	105
V3	245	5,201	3	35	170
Kws1	173	6,1513	25	812	173
Kws2	160	4,6678	15	191	145
Kws3	172	5,53	15	923	172

Tablo 4.9 Kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin verim özelliklerinin betimleyici istatistiksel özellikleri

	N	Ort.	Ss.	Minimum	Maksimum
Dane Sayısı	6	200,8333	64,17294	144	311
Tohum Ağırlığı	6	4,6487	1,65947	1,43	6,15
Dal Sayısı	6	10,5000	9,37550	1	25
Kapsül	6	342,6667	412,19251	31	923
Bitki Boyu	6	153,3333	26,15849	105	173

Aşağıda verilen tablo 4.10’da ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin verim özelliklerinin gruplara göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlılığının sınıandığı Kruskal Wallis H testi sonuçları verilmiştir. Tablo incelendiğinde tüm parametrelerin gruplara göre değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.10 Kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitleri verim özellikleri ile gruplar arasında yapılan Kruskal-Wallis H testi sonuçları

	Dane Sayısı	Tohum Ağırlığı	Dal Sayısı	Kapsül	Bitki Boyu
Kruskal-Wallis H	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
df	5	5	5	5	5
p	,416	,416	,416	,416	,416

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kanola

Aşağıda verilen tablo 4.11’de ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin verim özellikleri arasında yapılan Spearman korelasyonu sonuçları verilmiştir. Tablo incelendiğinde, kapsül sayısı ile dal sayısı arasında ($r=0,899$ $p<0,05$) düzeyinde pozitif yönlü ve oldukça güçlü istatistiksel olarak bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre dal sayısı ile kapsül sayısı arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu ve dal sayısı arttıkça hemen hemen aynı oranda (%80) kapsül sayısının da artacağını söylemek mümkündür. Ayrıca bitki boyu ile tohum ağırlığı arasında da ($r=1,000$ $p<0,01$) düzeyinde pozitif yönlü ve birebir oranlı istatistiksel olarak bir ilişki tespit edilmiştir. Buna göre bitki boyu arttıkça aynı oranda kapsül ağırlığının da artacağını söylemek mümkündür.

Tablo 4.11 Kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitleri verim özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları

		Kanola	Dane Sayısı	Tohum Ağırlığı	Dal Sayısı	Kapsül	Bitki Boyu
Kanola	r						
	p						
Dane Sayısı	r	-0,371					
	p	0,468					
Tohum Ağırlığı	r	0,429	0,486				
	p	0,397	0,329				
Dal Sayısı	r	0,638	0,116	0,696			
	p	0,173	0,827	0,125			
Kapsül	r	0,771	0,086	0,714	,899*		
	p	0,072	0,872	0,111	0,015		
Bitki boyu	r	0,429	0,486	1,000**	0,696	0,714	
	p	0,397	0,329	0,01	0,125	0,111	

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırma kapsamında ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitleri ile ekim yapılmadan bekletilen saksılardan alınan toprak örneklerinin kimyasal özellikleri ile değişimler değerlendirildiğinde, kontrol grubu numunelerin pH değerleri ortalama 7,95, Vectra grubu numunelerin pH değerleri ortalama 7,89, Kws grubu numunelerin pH değerleri ortalama 7,95 olarak tespit edilmişti. Bu bulgular değerlendirildiğinde kanolanın toprağın pH değeri üzerinde önemli bir değişikliğe sebep olmadığını söylemek mümkündür. Ayrıca elde edilen pH değerleri Richards (1954) tarafından belirlenen ölçülere göre; hafif alkali toprak sınıfında yer aldığını göstermektedir. Bazı çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Akça vd., 2015; Başaran ve Okantı, 2005; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Parlak vd., 2008; Pehlivan, 2010; Soba vd., 2015). Yüksek pH değerleri bitkilerin gelişim ve toprakta yer alan elementleri almasını güçleştirdiğinden uygun gübre seçimi ve uzun süre kullanımı ile pH değerlerini düşürmek gerekmektedir. Burada kullanılması gereken gübre çeşitleri ise asit karakterli amonyum sülfat, kükürt vb. gübrelere (Güçdemir, 2006). Ayrıca, pH değerinin yüksekliği agregat stabilitesini de düşürmektedir (Boşgelmez vd., 2001).

EC değerleri değerlendirildiğinde tüm grupların %0,04- %0,05 arasında değerler aldığı görülmektedir. Maas (1986)'e göre bu değerler araştırma yapılan toprakların hafif tuzlu sınıfına girdiğini göstermektedir. Bu değerler, tarım için kabul edilebilir değerler arasında yer almaktadır (Turan vd., 2010). Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Akça vd., 2015; Başaran ve Okantı, 2005; Bellitürk vd., 2009; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010; Soba vd., 2015).

Organik madde oranı, kontrol grubu numunelerde organik madde oranı ortalama %1,42, Vectra grubu numunelerde organik madde oranı ortalama %1,38, Kws grubu

numunelerde organik madde oranı ortalama %2,07 değeri aldığı, buna göre kanolanın topraktaki organik madde oranı üzerinde olumlu etkisi olduğunu söylemek mümkündür. Burada tespit edilen organik madde değerleri, Ülgen ve Yurtsever (1974) sınıflandırmasına göre az organik maddeye sahip toprak sınıfında yer almaktadır. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Akça vd., 2015; Başaran ve Okantı, 2005; Bellitürk vd., 2009; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010; Soba vd., 2015).

Ayrıca organik madde oranı ile alınabilir P ve K elementi arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü (doğru orantılı) ve nispeten güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Yani topraktaki organik madde oranı arttıkça alınabilir P ve K elementlerinin oranı da artmaktadır. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Akça vd., 2015; Başaran ve Okantı, 2005; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Soba vd., 2015).

Kireç oranı, kontrol grubu numunelerde kireç oranı ortalama %18,48, Vectra grubu numunelerde kireç oranı ortalama %21,5, Kws grubu numunelerde kireç oranı ortalama %27,19 değeri aldığı, buna göre kanolanın toprakta kireç oranını arttırdığı tespit edilmiştir. Burada tespit edilen kireç oranı değerleri, Ülgen ve Yurtsever (1974) sınıflandırmasına göre az kireçli toprak sınıfında yer almaktadır. Topraklarda yer alan kirecin yüksek olması mikro elementlerin alınımını güçleştirir (Kacar ve ark., 1998) ancak bu araştırma kapsamında toprakların az kireçli sınıfında yer alması böyle bir sorunun olmadığını göstermektedir. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Akça vd., 2015; Başaran ve Okantı, 2005; Bellitürk vd., 2009; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010; Soba vd., 2015).

Toprak bünyesinde yer alan elementlerden, alınabilir P miktarı bakımından; kontrol grubu ortalama 18,06 ppm, Vectra grubu ortalama 16,6 ppm, Kws grubu ortalama 30,8 ppm olduğu, buna göre kanolanın toprakta alınabilir P miktarını arttırdığını söylemek mümkündür. Kontrol ve Vectra grubu numunelerin alınabilir P elementi değerleri Silanpää, (1990)'a göre yeterli düzeyde iken Kws grubu numunelerdeki değerler çok fazla sınıfına girmektedir. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Akça vd., 2015; Başaran ve Okantı, 2005; Bellitürk vd.,

2009; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010; Soba vd., 2015).

Alınabilir K miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan alınabilir K miktarı ortalama 615 ppm, Vectra grubu ortalama 700 ppm, Kws grubu ortalama 1016 ppm olduğu, buna göre kanolanın toprakta alınabilir K miktarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Ayrıca alınabilir K elementi ile EC oranı ve alınabilir P elementi arasında pozitif yönlü (doğru orantılı) ve nispeten güçlü istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Yani toprakta alınabilir K elementi miktarı arttıkça EC oranı ve alınabilir P elementi miktarı da o ölçüde artmaktadır Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Akça vd., 2015; Soba vd., 2015).

Alınabilir Cu miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan alınabilir Cu miktarı ortalama 2,1 ppm, Vectra grubu ortalama 2,43 ppm, Kws grubu ortalama 1,885 ppm olduğu, buna göre kanolanın alınabilir Cu miktarına bir etkisi olmadığı söylenebilir. Follet, (1969) ve Lindsay ve Novell (1978)'e göre, burada tespit edilen alınabilir Cu miktarları yeterli düzeydedir. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Akça vd., 2015; Başaran ve Okantı, 2005; Bellitürk vd., 2009; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010; Soba vd., 2015).

Ayrıca alınabilir Cu elementi ile alınabilir P ve K elementi ve organik madde oranı arasında negatif yönlü (ters orantılı) nispeten güçlü istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Yani toprakta alınabilir Cu elementi miktarı arttığında alınabilir P ve K elementi ile organik madde miktarları azalmaktadır. Bu çalışmada aradaki ilişki negatif yönlü olarak tespit edilirken benzer çalışmalarda aradaki ilişki pozitif yönlü olarak tespit edilmiştir (Akça vd., 2015; Çimrin ve Boysan, 2006; Pehlivan, 2010; Soba vd., 2015).

Alınabilir Fe miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan alınabilir Fe miktarı ortalama 4,63 ppm, Vectra grubu ortalama 4,63 ppm, Kws grubu ortalama 4,56 ppm olduğu, kanolanın alınabilir Fe miktarında az da olsa olumsuz bir biçimde etkilediği söylenebilir. Lindsay ve Novell (1978)'e göre, burada tespit edilen alınabilir Fe miktarları yeterli düzeydedir. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara

ulaşıldığı bildirilmiştir (Başaran ve Okantı, 2005; Bellitürk vd., 2009; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010; Soba vd., 2015).

Alınabilir Mn miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan alınabilir Mn miktarı ortalama 13,18 ppm, Vectra grubu ortalama 15,98 ppm, Kws grubu ortalama 14,41 ppm olduğu, buna göre kanolanın toprakta bulunan alınabilir Mn miktarını arttırdığı tespit edilmiştir. Silanpää (1990)'a göre kontrol grubu numunelerde alınabilir Mn miktarı az iken Vectra ve Kws grubu numunelerde yeterli düzeydedir. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir. (Başaran ve Okantı, 2005; Bellitürk vd., 2009; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010).

Ayrıca alınabilir Mn elementi ile alınabilir Fe elementi istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü (doğru orantılı) ve nispeten güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Yani toprakta alınabilir Mn miktarı arttıkça alınabilir Fe miktarı da artmaktadır. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Soba vd., 2015).

Alınabilir Zn miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan alınabilir Zn miktarı ortalama 2,52 ppm, Vectra grubu 1,82 ppm, Kws grubu ortalama 2,82 ppm olduğu, buna göre kanolanın alınabilir Zn miktarına bir etkisi olmadığı söylenebilir. Silanpää (1990)'a göre kontrol ve Kws grubu numunelerde alınabilir Mn miktarı fazla sınıfında iken Vectra grubu numunelerde yeterli sınıfındadır. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir. (Başaran ve Okantı, 2005; Bellitürk vd., 2009; Çimrin ve Boysan, 2006; Karaduman ve Çimrin, 2016; Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010).

Alınabilir Ca miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan alınabilir Ca miktarı ortalama 5547 ppm, Vectra grubu ortalama 6466 ppm, Kws grubu ortalama 5744 ppm olduğu, buna göre kanolanın toprakta bulunan alınabilir Ca miktarını arttırdığı tespit edilmiştir. Başaran ve (Okantı 2005)'e göre burada bulunan alınabilir Ca değerleri fazla sınıfında yer almaktadır.

Alınabilir Mg miktarı bakımından; kontrol grubu numunelerde bulunan alınabilir Mg miktarı 367 ppm, Vectra grubu ortalama 319 ppm, Kws grubu ortalama 482 ppm olduğu, buna göre kanolanın alınabilir Mg miktarına bir etkisi olmadığı söylenebilir.

Başaran ve (Okantı 2005)'e göre burada bulunan alınabilir Mg değerleri yeterli sınıfta yer almaktadır.

Ayrıca alınabilir Mg elementi ile alınabilir K elementi pozitif yönlü, alınabilir Cu elementi ile negatif yönlü nispeten güçlü istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Yani toprakta alınabilir Mg oranı arttıkça alınabilir K elementi miktarı artarken alınabilir Cu elementi miktarı azalmaktadır.

Araştırma kapsamında kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin toprağın geçirgenliği üzerinde etkisi olup olmadığını tespit etmek amacıyla perkolasyon (geçirgenlik) analizi yapılmıştır.

Analiz sonucunda, kontrol grubu numunelerin 10 dakikada perkole ettikleri ortalama su miktarı 102,9 g, Vectra grubu numunelerin ortalama 28,83 g, Kws grubu numunelerin ise ortalama 41,06 g olarak gerçekleşmiştir. Perkole edilen ortalama su miktarları değerlendirildiğinde, kontrol grubu numunelerin diğerlerine göre nispeten daha fazla su perkole ettikleri, Vectra grubu numunelerin ise en az perkole eden grup olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre, kanola bitkisinin suyun perkole miktarını azaltarak agregat stabilitesini olumlu şekilde etkilediğini söylemek mümkündür. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010).

Yarım dakikada perkole edilen su miktarlarının ortalamaları değerlendirildiğinde, kontrol grubunun ortalama 5,14 yarım dak/g, Vectra grubunun ortalama 1,44 yarım dak/g, Kws grubunun ise ortalama 2,05 yarım dak/g su perkole ettikleri tespit edilmiştir. Yarım dakikada perkole edilen ortalama su miktarları bakımından kontrol grubu numunelerin diğerlerine göre nispeten daha fazla su perkole ettiği, Vectra grubu numunelerin ise en az perkole eden grup olduğu, bu sonuçlara göre de kanola bitkisinin suyun perkole miktarını azaltarak agregat stabilitesini olumlu şekilde etkilediğini söylemek mümkündür. Bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı bildirilmiştir (Öztürk, 2018; Pehlivan, 2010).

Ayrıca yarım dakika da perkole edilen su miktarının gruplara göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlılığının sınındığı Kruskal Wallis H testi sonuçlarına göre yarım dakika da perkole edilen su miktarının gruplara göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Perkolasyon analizi sonuçları değerlendirildiğinde, kontrol grubunun sırasıyla 0,59 g, 0,91 g ve 0,71 g, Vectra grubu numunelerin 0,76 g, 0,64 g ve 0,77 g, Kws grubu numunelerin ise 0,93 g, 0,75 g ve 0,66 g değerler aldıkları görülmektedir.

Ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin verim özelliklerine bakıldığında, bitki boyu en yüksek Kws 1'de görülürken (173 cm) en düşük boy uzunluğu (105 cm) Vectra 2'de, ortalama bitki boyunun ise (153 cm) olduğu görülmektedir.

Burada elde edilen sonuçlar bu alanda yapılmış çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Nitekim kanola ile ilgili araştırmalarda bitki boyunun genel olarak 51,8-187,0 cm arasında değiştiği bildirilmektedir (Coşgun, 2013; Farsak ve Kaynak, 2010; Gizlenci ve ark., 2011; Sargın, 2012).

Dal sayısı en çok Kws 1'de görülürken (25 adet) en az (1 adet) Vectra 2'de, ortalama dal sayısının ise (10,5 adet) olduğu görülmektedir. Ayrıca Vectra türü numunelerin genel olarak Kws türü numunelere göre daha az dala sahip oldukları gibi ortalamanın oldukça altında yer aldıkları görülmektedir.

Bu araştırma ile bulunan dal sayıları ile Kanola üzerine yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlar uyumludur. Nitekim bazı araştırmalarda ana sapa bağlı yan dal sayısı 2,1-12,1 adet arasında bulunmuştur (Coşgun, 2013; Farsak ve Kaynak, 2010; Gizlenci ve ark., 2011; Sargın, 2012).

Kapsül sayısı en yüksek değer Kws 3'de görülürken (923 adet), en az (31 adet) Vectra 2'de, ortalama kapsül sayısının ise (342,6 adet) olduğu görülmektedir. Ayrıca Vectra türü numunelerin genel olarak Kws türü numunelere göre daha az kapsül sayısına sahip oldukları gibi ortalamanın oldukça altında yer aldıkları görülmektedir.

Bu araştırma sonucu bulunan değerler bu alanda yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlar ile uyumluluk göstermektedir. Nitekim bu alanda yapılan araştırmalarda genel olarak bitki başına kapsül sayısı 32,7-684,2 adet arasında değişmektedir (Coşgun, 2013; Farsak ve Kaynak, 2010; Gizlenci ve ark., 2011; Sargın, 2012).

Kapsülde tohum sayısı en yüksek numunenin Vectra 1 (311 adet), en düşük numunenin de Vectra 2 numunesi (144 adet), dane sayısı ortalamasının ise (200,83 adet) olduğu tespit edilmiştir.

Ancak kanola ile ilgili araştırmalarda, genel olarak kapsülde tohum sayısı 6,4-34,4 adet arasında bulunmuştur (Coşgun, 2013; Farsak ve Kaynak, 2010; Gizlenci ve ark., 2011; Sargın, 2012).

En yüksek tohum ağırlığı (1000 adet) Kws 1 (6,15 g) görülürken en düşük ağırlık (1,43 g) ile Vectra 2'de, ortalama tohum ağırlığının (1000 adet) ise (4,64 g) olduğu görölmektedir.

Bu sonuç Kanola ile ilgili yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçlarla uyumlu bulunmuştur (Coşgun, 2013; Farsak ve Kaynak, 2010; Gizlenci ve ark., 2011; Sargın, 2012). Nitekim bu araştırmalarda, bin tohum ağırlığı genel olarak 1,4-5,9 g arasında bulunmuştur.

Ayrıca istatistiksel testler sonucunda kapsül sayısı ile dal sayısı, bitki boyu ile tohum ağırlığı arasında pozitif yönlü ve oldukça güçlü istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edilmiştir.

Ayrıca ekimi yapılan kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera L.*) çeşitlerinin verim özellikleri değerlendirildiğinde Vectra 2 numunesinin tüm parametrelerde en düşük değere sahip olduğu görölmektedir.

KAYNAKLAR

Aachary, A. A., Thiyam-Holländer, U. (2013). An Update on Characterization and Bioactivities of Sinapic Acid Derivatives. (Ed. Usha Thiyam-Holländer, N. A. Michael Eskin and Bertrand Matthäus). *Canola and Rapeseed Production, Processing, Food Quality, and Nutrition*. 21- 38.

Abiven, S., Menasseri S., Chenu C. (2009). The effects of organic inputs over time on soil aggregate stability – *A literature analysis*. *Soil Biology & Biochemistry* **41**, 1-12.

Akça, M. O., Türkmen, F., Taşkın, M. B., Soba, M., R., Öztürk, H., S. (2015). Ankara Üniversitesi Kalecik Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumlarının incelenmesi, *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, **3 (2)** 54 – 63.

Allison, L.E. ve Moodie, C.D. (1965). Carbonate. In C.A. Black et al (ed.) *Methods of Soil Analysis, Part 2. Agronomy* **9**:1379-1400. *American Society Of Agronomy Madison, Wisconsin, U.S.A.*

Alok K. T, Akhilesh K., Hifjur R. (2007). Biodiesel production from jatropha oil (*Jatropha curcas*) with high free fatty acids: an optimized process. *Biomass and Bioenergy*. **31**: 569.

Anonim (1988). Türkiye Gübreler ve Gübreleme Rehberi. T.C.T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:151

Arshad, M.A., Cohen, G.M. (1992). Characterization of soil quality: physical and chemical criteria. *American Journal of Alternative Agriculture* **7**, 25–32

Avanzi, J., C., Norton, L., D. Silva, M. L. N., Curi, N., Oliveira, A., H. Silva, M., A. (2011). Aggregate stability in soils cultivated with eucalyptus, *Pesq. agropec. bras.* vol. **46** no.1,

Avşar, T. (2015). Farklı Sıra Aralıklarında Ekilen Kışlık Kolza Çeşitlerinin (*Brassica napus* L.) Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Başalma, D. (1991). Kolza (*Brassica napus* ssp.oleifera L.) ve yağ şalgamı (*Brassica rapa* ssp.oleifera L.)'nda farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğeleriyle protein, yağ ve yağ asitleri değişimine etkileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Başaran, M., Okant, M. (2005). Bazı toprak özelliklerinin Eldivan yöresinde yetiştirilen kirazların beslenme durumu üzerine etkisi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, **11(2)**: 115-119

Becher, H., Kainz, M. (1983). Auswirkung einer langjährigen Stallmistdüngung auf das Bodengefüge im Lößgebiet bei Straubing, Z. Acker- u. Pflanzenbau, p:152-158.

Bellitürk K., Danışman F. ve Sözübek B. (2009). Tekirdağ yöresindeki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile mineralizasyon kapasiteleri arasındaki ilişkiler. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **22(2)**: 141-147.

Boix-Fayos, C., Calvo-Cases, A., Imeson, A.C. Soriano-Soto, M. D. (2001). Influences Of Soil Properties On The Aggregation Of Some Mediterranean Soils And The Use Of Aggregate Size and Stability As Land Degradation Indicators. *Catena* **44**: 47- 67.

Boşgelmez, A., Boşgelmez İ., Savaşçı. S., Paslı N. (2001). Ekoloji II Toprak, s.338-337. Başkent Klişe Matbaacılık 2. Baskı Ankara

Brady, N., R. Weill. (2008). The nature and properties of soil. 14th ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Brady, N.C., Weil, R.R. (2008). The Nature and Properties of Soils, fourteenth ed. PearsonPrentice Hall, Upper Saddle River.

Busch, L., Gunter, V., Mentele, T., vd., (1994). Socializing nature – technoscience and the transformation of rapeseed into canola. *Crop Sci.* **34**: 607- 614.

Chenu, C., Y. Le Bissonnais, D. Arrouays. (2000). Organic matter influence on clay wettability and soil aggregate stability. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **64**:1479–1486.

Chesworth, W. (2008). Encyclopedia of Earth Sciences Series, Springer, Dordrecht, The Netherlands.

Coşgun, B. (2013). Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Verim, Verim Unsurları Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Çimrin K. M. ve Boysan. S. (2006). Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri, *YYÜ Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi* **16**: 105-111

Dexter, A.R. (1988). Advances in characterization of soil structure. *Soil Till. Res.* **11**:199–238.

Dinç, B. E. (2010). Yazlık Kanola (*Brassica napus L.*) Çeşitlerinin verim ve bazı özellikleri Üzerinde Çalışmalar. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Doran, John W.; Jones, Alice J.; Doran, John W.; Parkin, Timothy B. (1996). Quantitative Indicators of Soil Quality: A Minimum Data Set. Methods for Assessing Soil Quality. SSSA Special Publication, 25- 37.

Dupont J, White P.J, Johnston KM, vd., (1989). Food safety and health effects of canola oil. *J Am Coll Nutr.* **8**:360- 375.

Eğriçayır, A. 2006. Pva (Polivinilalkol) Uygulamasının Farklı Alkalilik Düzeylerindeki Toprakların Agregat Stabilitesi ve Geçirgenlik Parametreleri Üzerine Etkisi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Erdoğdu, Y. (2018). Trakya Ekolojik Koşullarında Bazı kolza (*Brassica napusL.*) Genotiplerinin Önemli Tarımsal Özellikler Yönünden Genotip Çevre Etkileşimlerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

Erkoçak, A. (2012). Farklı Ana Materyaller Üzerinde Oluşmuş Toprakların Biyopedolojik Özellikleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

FAO. The Food and Agriculture Organization, (2019). <http://www.fao.org>. 18.03.2019.

Farsak, H., Kaynak, H., A., (2010), Kanola (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinde sıra arası uzaklığının verim ve verim unsurları üzerine etkisi, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **7 (1)**, 79-86

Follet R. H. (1969). Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation. Colorado State University.

Gencer, M. (2010). Yozgat ili Yerköy ilçesi ekolojik koşullarında yetiştirilebilecek kışlık kanola (*Brassica napus ssp. oleifera* L.) çeşitlerinin belirlenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

Gizlenci, Ş., Acar, M., Özçelik, H., Öner, E., K., (2011), Karadeniz Bölgesi sahil kuşağında bazı kolza çeşit ve hatlarının verim ve verim unsurlarının saptanması, 9. Tarla Bitkileri Kongresi.

Gobat, J., Aragno, M., Matthey, W., (2004). The Living Soil- Fundamentals of Soil Science and Soil Biology. Science Publishers, Enfield.

Güçdemir, İ. (2006). Türkiye gübre ve gübreleme rehberi. Genel Yayın No: 231. Teknik Yayın No: T.69. Ankara.

Helmke, P., A. ve Sparks, D. A. (1996). Lithium, sodium, potassium, rubidium, and cesium. Pages 551-601. In: Methods of Soil Analysis, Part 3. Chemical Methods, D.L. Sparks, A.L. Page, P.A. Helmke, R.H. Leoppert, P.N. Soltanpour, M.A. Tabatabai, C.T. Johnston, and M.E. Sumner, eds. SSSA No. 5. Madison, WI.

Hillel, D. 1998. Environmental soil physics. Academic Press, San Diego, CA.

Hortensius, D., Welling, R., (1996). International standardization of soil quality measurements. Communications in Soil Science and Plant Analysis 27, 387-402.

[http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/canola-3/\\$FILE/biologycanola08_2.pdf](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/canola-3/$FILE/biologycanola08_2.pdf),

IUSS Working Group WRB, (2006). World reference base for soil resources. World Soil Resources Reports no. 103, FAO, Rome.

IUSS Working Group WRB, (2014). World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps World Soil Resources Reports no. 106, FAO, Rome.

Kacar B., Taban S., Alpaslan M. And Fuleky G. (1998). Zinc phosphorus relationship in the dry matter yield and the uptake of Zn, P, Fe and Mn of rice plants (*Oryza sativa* L.) as affected by the total carbonate content of the soil. *Second International Zinc Symposium*. Abstracts, pp. 20, 2-3 October, Ankara, Turkey.

Kamini N. R, Iefuji H. (2001). Lipase catalyzed transesterification of vegetable oils in aqueous medium by *Cryptococcus* spp. S-2. *Process Biochemistry*. 37:405–10.

Karaduman, A. ve Çimrin, K. M. (2016). Gaziantep Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri, *KSÜ Doğa Bil. Derg.*, **19(2)**, 117-129.

Kaya, M. Z., (1996). Konya ekolojik şartlarında yazlık ve kışlık bazı kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) çeşitlerinin ekim zamanlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kemper, W.D., and Rosenau, R.C. (1986). Aggregate stability and size distribution.p.425-442. In A.Klute (ed.) *Methods of soil analysis*. Part1.2nded.Agron.Monogr.9.ASA, Madison, WI.

Kolsarıcı, Ö., (1986), Türkiye’de bitkisel yemelik yağ açığı ve çözüm yolları, *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, **179**: 41-44.

Kolsarıcı, Ö., Başalma D., (1988), Yabancı kökenli yazlık kolza çeşitlerinin tohum verimi ve yağ verimi ile bin tohum ağırlığının saptanması, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, **39** (1-2): 255-265.

Kögüs, G. (2015). Fosforlu Gübre Dozlarının Kolza (*Brassica napus* ssp. *Oleifera* L.) Bitkisinin Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Kösen, F. (2014). Ceylanpınar Ovası Topraklarının Sulama Öncesi Agregat Stabilitesi ve Bazı Toprak Özellikleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

- Lal, R. (2017). Encyclopedia of Soil Science. CRC Pres, NY.
- Lang, X, Dalai A. K, Reaney, M. J, Hertz, P. B. (2001). Biodiesel esters as lubricity additives: effects of process variables and evaluation of low-temperature properties. *Fuels International*, 207–27.
- Lara-Pizarro A. V, Park E. Y. (2003). Lipase-catalyzed production of biodiesel fuel from vegetable oils contained in waste activated bleaching earth. *Process Biochemistry*. 38:1077- 82.
- Lin L., Allemekinders, H., Dansby, A, Campbell, L., Durance-Tod, S., Berger, A. and Jones, P. J. H. (2013). Evidence of health benefits of canola oil. *Nutrition Reviews*, Vol. 71(6):370- 385.
- Lindsay, W.L. ve Norvell, W.A. (1978). Development of a DTPA Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Journal of Soil Science*. **42**:421-428.
- Maas E., V. (1986). Salt Tolerance of Plants. *Applied Agricultural Research*, 1:12-26.
- Mag T. Canola oil processing in Canada. *J Am Oil Chem Soc*. 60: 380- 384.
- Martens, D.A. (2000). Management and Crop Residue Influence Soil Aggregate Stability. *J. Environ. Qual*. **29**: 723- 727.
- McClellan, T. (2018). Soil composition. University of Hawai‘i- College of Tropical Agriculture and Human Resources.
- Menta, C. (2012). Soil Fauna Diversity - Function, Soil Degradation, Biological Indices, Soil Restoration. *Biodiversity Conservation and Utilization in a Diverse World*. 59- 94.
- Nimmo, J.R., (2004), Porosity and Pore Size Distribution, (Hillel, D., ed.). *Encyclopedia of Soils in the Environment*: London, Elsevier, p. 295-303.
- Onweremadu, E.U., Onyia, V.N., Anikwe, M.A.N., (2007). Carbon and nitrogen distribution in water-stable aggregates under two tillage techniques in Fluvisols of Owerri area, southeastern Nigeria. *Soil & Tillage Research* **97**, 195–206.

Öztürk, M. (2018). Mantarların Toprak Agregat Stabilitesi ve Verimliliği Üzerine Etkisinin Araştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Öztürk, Ö., (2000). Bazı kışlık kolza çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve sıra arası uygulamalarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya

Papadopoulos, A.; Bird, N. R. A.; Whitmore, A. P.; Mooney, S. J. (2009). Investigating the effects of organic and conventional management on soil aggregate stability using X-ray computed tomography. *European Journal of Soil Science*. **60** (3): 360- 368.

Parlak M, Fidan A, Kızılcık İ, Koparan H, (2008). Eceabat ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **14(4)**:394-400.

Pehlivan, T. (2010). Yavuzeli ve Araban Bölgesindeki (Gaziantep) Tarım Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Erozyon Açısından Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Raine, S.R., So, H.B., (1997). An investigation of the relationships between dispersion, power, and mechanical energy using the end-over-end shaking and ultrasonic methods of aggregate stability assessment. *Australian Journal of Soil Research* **35**, 41–53.

Richards L.A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Department of Agriculture Handbook, **60**.

Sargın, O., (2012). Bitki sıklığının kışlık kolza çeşitlerinde verim, verim komponentleri ve yağ oranı üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

Savaş, Y. (2011). Harran Ovası Topraklarında Agregat Stabilitelerinin Sulama Öncesi ve Sonrasındaki Durumunun Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.

Schlichting M. ve Blume E., (1966). *Bodenkundliches Practium*. Verlag Paul Pary, Hamburg And Berlin.

Sekera, F. ve Brunner, A. (1943). *Beiträge zur Methodik der Gareforschung*. *Bodenkunde und Pflanzenernährung* 29, 169-212.

Silanpää M. (1990). Micronutrient assessment at country level: An international study. In: *FAO Soils Bulletin*. N.63. Rome.

Six, J. (2004). A history of research on the link between (micro) aggregates, soil biota, and soil organic matter dynamics. *Soil Till. Res.* 79:7–31.

Six, J., Elliott, E.T., Paustian, K., (2000). Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *Soil Biology & Biochemistry* 32, 2099–2103.

Soba, M., R., Türkmen, F., Taşkın, M., B., Akça, M., O. Ve Öztürk, H., S., (2015). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Haymana Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumlarını İncelenmesi, *Toprak Su Dergisi*, 4 (1): 7- 17.

Soil Science Society of America. (1996). *Glossary of soil science terms*. SSSA, Madison, WI.

Srivathsan V. R, Srinivasan L. N, Karuppan M. (2008). An overview of enzymatic production of biodiesel. *Bioresource Technology*. 99(10): 3975- 81.

Şimşek Soysal A. Ö. (2017). Bornova Ekolojik Koşullarında Farklı Kolza (*Brassica napus ssp. Oleifera L.*) Çeşit ve Hatlarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Şimşek, U., Karaoğlu, M., Tohumcu, F., Gökmen, F. ve Erdel, E. (2013). Kurak Zonda Ağaçlandırmanın Toprak Organik Maddesi ve Agregat Stabilitesi Üzerine Etkisi. III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi, 373- 377.

Torbert, H. Allen & Wood, Wes (1992). Effect of soil compaction and water-filled pore space on soil microbial activity and N losses. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 23 (11): 1321- 31.

TUİK. Türkiye İstatistik Kurumu. (2019).

http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1066. 18.03.2019.

Turan M. A., Katkat A., V., Özsoy G. ve Taban S. (2010). Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **24(1)**:115-130.

USDA-NRCS. (2007). National soil survey handbook, title 430-VI. USDA-NRCS, Washington, DC.

Ülgen N. ve Yurtsever N. (1974). Türkiye gübreler ve gübreleme rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Yayınlar No:28. Ankara.

Vannier, G. (1987). The porosphere as an ecological medium emphasized in Professor Ghilarov's work on soil animal adaptations. *Biology and Fertility of Soils*. **3 (1)**: 39- 44.

Walkley, A. ve Black, L. A. (1934). An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 39:29-38

Wallander, H., (2014). *Soil. Reflections on the Basis of our Existence*. Springer, Dordrecht.

Warkentin, B.R. (2008). Soil structure: A history from tilth to habitat. *Adv. Agron.* **97**:239–272.

Yılmaz, E. ve Alagöz, Z. (2005). Organik Materyal Uygulamasının Toprağın Agregat Oluşum ve Stabilitesi Üzerine Etkileri, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **18(1)**, 131-138.