

**BOR DOZLARININ KOLZA (*Brassica
napus* L.)'NIN TOHUM
VERİMİ VE BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Yavuz YILDIRIM

Yüksek Lisans Tezi

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Burhan ARSLAN**

2016

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BOR DOZLARININ KOLZA (*Brassica napus* L.)'NİN TOHUM VERİMİ VE BAZI
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Yavuz YILDIRIM

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. BURHAN ARSLAN

TEKİRDAĞ-2016

Her Hakkı Saklıdır

Prof. Dr. Burhan ARSLAN danışmanlığında, Yavuz YILDIRIM tarafından hazırlanan “Bor Dozlarının Kolza (*Brassica napus* L.)’nın Tohum Verimi ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliğiyle kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Enver ESENDAL

İmza :

Üye : Prof. Dr. Burhan ARSLAN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Selim AYTAÇ

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BOR DOZLARININ KOLZA (*Brassica napus* L.)'NİN TOHUM VERİMİ VE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Yavuz YILDIRIM

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Burhan ARSLAN

Bu çalışma, 2013-14 yetiştirme sezonunda Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü arazisinde bor uygulamasının kolzada (*Brassica napus* L.) tohum verimi ve bazı kalite özelliklerine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Araştırmada dört kolza çeşidi (Excalibur, Artoga, PR44W29, Karavel) kullanılmıştır. Araştırmada bor gübresi (%8 hacimli WP) bitkilere %50 çiçeklenme döneminde dekara 0, 100, 200, 300 ml gelecek şekilde püskürtme yöntemiyle uygulanmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada; bitki boyu, yan dal sayısı, ilk dal yüksekliği, harnup uzunluğu, bitki başına harnup sayısı, harnup başına tohum sayısı, bin dane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı, yağ verimi karakterleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, bor dozlarının kolzada verim ve verim unsurlarına etkisi önemsiz olurken, çeşitler arasında verim ve verim özellikleri bakımından farklılıklar belirlenmiştir. Dal sayısına bor dozunun etkisi olumlu olup, en fazla dal sayısı ortalaması 300 ml/da bor dozu uygulamasından elde edilmiştir. Tohum sayısında çeşitler arasındaki fark önemli olup, en fazla tohum sayısı ortalaması PR44W29 çeşidinden elde edilmiş ortalamalar 19,463 ile 20,745 adet arasında değişmiştir. Tohum veriminde çeşitler arasındaki fark önemli olup, en fazla tohum verimi Artoga çeşidinden elde edilmiştir. Ortalamalar sırasıyla 282,675 ile 343,390 kg/da arasında değişmiştir. Bor dozunun harnup uzunluğu, tohum sayısı, bin dane ağırlığı, tohum verimi ve yağ verimine bir etkisi görülmemiştir.

Anahtar kelimeler: Kolza, Bor Gübrelemesi, Tohum Verimi, Yağ Oranı

2016, 46 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

EFFECTS OF BORON APPLICATIONS ON SEED YIELD AND SOME QUALITY CHARACTERS OF RAPESEED (*Brassica napus* L.)

Yavuz YILDIRIM

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Burhan ARSLAN

This research was conducted at the field of Tekirdag Viticulture Research Institute in 2013-14 growing seasons. The aim of this research was to determine of effects of boron application on seed yield and some quality traits of rapeseed. The four cultivars of rapeseed (Excalibur, Artoga, PR44W29, Karavel) were used as a material of this research. In this research different rates of boron fertilizer (control, 100, 200 and 300 ml/da) were investigated. The doses of boron fertilizer (%8 voliminous WP) were applied by spraying to plants %50 flowering stage. The research was conducted using a randomized complete block, split block design with four replicates. In this study were observed plant height, first branch height, branch number, capsule number, capsule length, the number of seeds per capsule, 1000 seed weight, seed yield, raw oil content and oil yield. According to the results of this research; boron fertilizing was no significant in term of yield and yield component of rapeseed, but diffirences among cultivars were significant in term of yield and yield traits. Branch number has showed positive effect with boron doses and highest branch number has obtained with 300 ml/da application. Differences among cultivars were significant in term of seeds per capsule and highest seeds per capsule has obtained PR44W29 cultivar, averages ranged from 19,463-20,745. Differences among cultivars were significant in term of seed yield and highest seed yield has obtained Artoga cultivar, averages ranged from 282.675-343,390 kg/da. Boron doses were no significant in term of capsule length, seeds per capsule, 1000 seed weight, seed yield and oil yield.

Keywords: Rapeseed, Boron Fertilizing, Seed Yield, Oil Rate

2016, 46 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma konusunun belirlenmesinde, tezimin hazırlanmasında ve bana her konuda rehberlik eden danışman hocam, sayın Prof. Dr. Burhan ARSLAN'a, alışmalarımın her aşamasında vermiş oldukları destekten dolayı Araştırma Grevlisi Emrullah CULPAN'a, Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürü ve çalışanlarına ve çalışmalarım esnasında büyük fedakrlıklarda bulunan ve manevi desteğini esirgemeyen Ailem ve Değerli eşim Gülsüm YILDIRIM ve kızım Ayşe Zümra YILDIRIM'a teşekkür ederim.

Ocak, 2016

Yavuz YILDIRIM

SİMGELER DİZİNİ

B	Bor
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
da	Dekar
m ²	Metrekare
cm ³	Santimetreküp
g	Gram
kg	Kilogram
cm	Santimetre
mm	Milimetre
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
Zn	Çinko
mg	Miligram
Mg	Magnezyum
ha	Hektar
N	Azot
Ca	Kalsiyum
Fe	Demir
Mn	Mangan
ppm	Milyonda bir kısım
°	Derece
μ	Mikron

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1 Deneme Yerinin İklim Özellikleri, Toprak Özellikleri ve Topoğrafya.....	14
3.2 Materyal.....	15
3.3 Yöntem.....	15
3.3.1 Bor Uygulamaları.....	16
3.3.2 İncelenen Özellikler.....	16
3.3.2.1 Bitki Boyu.....	16
3.3.2.2 Yan Dal Sayısı.....	16
3.3.2.3 İlk Dal Yüksekliği.....	16
3.3.2.4 Harnup Sayısı.....	16
3.3.2.5 Harnup Uzunluğu.....	16
3.3.2.6 Tohum Sayısı.....	17
3.3.2.7 Bin Dane Ağırlığı.....	17
3.3.2.8 Tohum Verimi.....	17
3.3.2.9 Yağ Oranı.....	17
3.3.2.10 Yağ Verimi.....	17
3.4 İstatiksel Değerlendirmeler.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	18
4.1 Bitki Boyu.....	18
4.2 Yan Dal Sayısı.....	20
4.3 İlk Dal Yüksekliği.....	22
4.4 Harnup Sayısı.....	24
4.5 Harnup Uzunluğu.....	26
4.6 Tohum Sayısı.....	28
4.7 Bin Dane Ağırlığı.....	30
4.8 Tohum Verimi.....	32
4.9 Yağ Oranı.....	34
4.10 Yağ Verimi.....	36
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	38
6. KAYNAKLAR.....	40
ÖZGEÇMİŞ.....	46

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1 Deneme parselinden genel bir görünüş.....	15
Şekil 4.1. Bor Uygulamalarının Bitki Boyuna Etkisi.....	19
Şekil 4.2. Bor Uygulamalarının Yan Dal Sayısına Etkisi.....	21
Şekil 4.3. Bor Uygulamalarının İlk Dal Yüksekliğine Etkisi.....	23
Şekil 4.4. Bor Uygulamalarının Harnup Sayısına Etkisi.....	25
Şekil 4.5. Bor Uygulamalarının Harnup Uzunluğuna Etkisi.....	27
Şekil 4.6. Bor Uygulamalarının Tohum Sayısına Etkisi.....	29
Şekil 4.7. Bor Uygulamalarının Bin Dane Ağırlığına Etkisi.....	31
Şekil 4.8. Bor Uygulamalarının Tohum Verimine Etkisi.....	33
Şekil 4.9. Bor Uygulamalarının Yağ Oranına Etkisi.....	36
Şekil 4.10. Bor Uygulamalarının Yağ Verimine Etkisi.....	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1 Deneme alanı toprağının kimyasal özellikleri.....	14
Çizelge 3.2 Denemede Kullanılan Çeşitler.....	15
Çizelge 4.1. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Bitki Boyu Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	18
Çizelge 4.2. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Bitki Boyu Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	19
Çizelge 4.3. Bor Uygulamalarının Kolzanın Dal Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları	20
Çizelge 4.4. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yan Dal Sayısı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	21
Çizelge 4.5. Bor Uygulamalarının Kolzanın İlk Dal Yüksekliğine Ait Varyans Analiz Sonuçları	22
Çizelge 4.6. Bor Uygulamalarından Elde Edilen İlk Dal Yüksekliği Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	23
Çizelge 4.7. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Harnup Sayısı Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	24
Çizelge 4.8. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Harnup Sayısı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	25
Çizelge 4.9. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Harnup Uzunluğu Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	26
Çizelge 4.10. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Harnup Uzunluğu Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	27
Çizelge 4.11. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Tohum Sayısı Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	28
Çizelge 4.12. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Tohum Sayısı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	29
Çizelge 4.13. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Bin Dane Ağırlığı Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	30
Çizelge 4.14. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Bin Dane Ağırlığı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	31
Çizelge 4.15. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Tohum Verimi Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	32
Çizelge 4.16. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Tohum Verimi Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	33
Çizelge 4.17. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yağ Oranı Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	34
Çizelge 4.18. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yağ Oranı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	35
Çizelge 4.19. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yağ Verimi Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları.....	36
Çizelge 4.20. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yağ Verimi Verilerine İlişkin Ortalama Değerler.....	37

1. GİRİŞ

Artan dünya nüfusu ile birlikte insanoğlunun beslenme problemleri de artmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization of the United Nations-FAO)'nın "World Agriculture: Towards 2010" çalışmasında, önümüzdeki süreçte tarım alanlarının artırılmasına imkan tanıyacak 1,8 milyar hektar potansiyel arazinin bulunduğu belirtilmektedir. Ancak tarımsal amaçlı kullanılabilir bu araziler, özellikle Güney Amerika'da Karayipler (%48) ile Afrika'nın Aşağı Sahra bölümünde (%44) yoğunlaşmaktadır (Anonymous 2010). Bunun dışında kalan bölgelerde tarım arazilerinin genişletilmesi imkanının çok sınırlı olduğu, hatta ülkemizde tarım arazilerinin artık son sınırına ulaştığı görülmektedir.

Buna göre ülkemizde tarım arazilerinin artışı söz konusu olamayacağı için birim alandan alınacak verim ve ürün kalitesinin artırılması gerekliliği anlaşılmaktadır. Tarımsal üretimin artırılmasında gübreleme, tarımsal mücadele, kaliteli tohumluk, sulama ve toprak işleme konularında yeni yaklaşımların yapılması gerekmektedir.

Yetişkin bir insanın günlük aktiviteleri için 2500-3000 kaloriye gereksinimleri olduğu ifade edilmektedir. Günlük 850-900 kalorinin (%30-35) yağlardan karşılanması dengeli ve sağlıklı beslenme bakımından gerekli görülmektedir. Yağın 1 gramında 9,3 kalori bulunur ve bir insanın günde yaklaşık 95 g yağ tüketmesi gerekir. Bu toplam yağ gereksiniminin 1/3'ü peynir, süt vb. besinlerden karşılandığı düşünüldüğünde, doğrudan alınması gereken yağ miktarının günde yaklaşık 63 g olacağı görülmektedir. Bu durumda ise kişi başına yılda yaklaşık 23 kg yağ tüketilmesi anlamına gelmektedir (Kolsarıcı ve ark. 2015). Ülkemizde pek çok kişi bu miktar yağı tüketememektedir.

Bitkisel yağlar; bir kısmı yabani, bir kısmı da kültür formunda olan yağlı tohumlu bitkilerden elde edilmektedir. Dünyada çok sayıda yağlı tohumlu bitki bulunmasına rağmen, bugün bitkisel yağ sanayinde yaygın olarak kullanılan bitkiler soya, kolza (kanola), ayçiçeği, pamuk tohumu (çiğit), yarfıstığı, susam, aspir, haşhaş, keten, jojoba, hintyağı, zeytin, palm ve hindistan cevizidir. Ülkemizde palm ve hindistan cevizi hariç, yağlı tohumlu bitkilerin tamamı (ayçiçeği, çiğit, kolza (kanola), aspir, soya, yarfıstığı, susam, haşhaş, keten ve kenevir) başarıyla yetiştirilmektedir.

Ülkemizde yağ bitkisi üretim miktarlarını 2014 yılı TÜİK verilerine göre %44,17 ayçiçeği, %41,52 çığıt, %4,48 Soya, %3,69 Yerfıstığı, %3,28 Kolza %2,86 ise diğer yağ bitkileri oluşturmaktadır.(Anonim 2014)

Günümüzde gerek beslenme gerekse de biyodizel üretiminde öne çıkan yağlı tohumlu bitkilerin başında kolza (*Brassica napus* L.) gelmektedir. Kolza, soğuğa dayanıklılığı ve özellikle de diğer yağ bitkilerine göre daha yüksek verime sahip olması nedeniyle ülkemiz yağ açığıını kapatma potansiyeline sahip yağ bitkilerinden biri olabilecektir.

Kolza tanesinde bulunan %38-50 yağ, %16-24 protein, zengin oleik ve linoleik asit miktarı ve yağının kaynama noktasının yüksek olması (238 °C) nedenleriyle önemli bir yağ bitkisidir (Gizlenci ve ark. 2015). Bu bitkiden elde edilen yağ da, oleik asit (omega-9), linoleik asit (omega-6) ve linolenik asit (omega-3) içermesi ve doymuş yağ oranının yalnızca %7 civarında olması (bu oran zeytinyağında %15, ayçiçeği yağındaysa %12) nedeniyle, sağlık için de yararlı kabul edilmektedir. Orta seviyedeki çoklu doymamış yağ (yaklaşık % 32) ve yüksek seviyedeki tekli doymamış yağ (yaklaşık % 61) içeriği ile bitkisel sıvı yağların içinde en iyi yağ asidi profiline sahiptir. Vitamin E içeriği bakımından zengin olan Kolza yağı koroner kalp hastalıkları riskini azaltan önemli bir antioksidan etkiye de sahiptir. Kolza yağı, düşük düzeyde doymuş yağ asidi (%7), yüksek düzeyde tekli doymamış yağ asitleri (%61, büyük çoğunluğu C18:1n-9, Oleik asit) ve orta düzeyde çoklu doymamış linoleik (%21, C18:2n-6) ve linolenik (%11, C18:3n-3) asit içeriği ile sağlıklı yağ asidi profiline sahiptir. (Özfidan 2009).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre dünyada, 2013 yılında, 36 milyon 498 bin 656 hektar alanda, 72 milyon 699 bin 608 ton kolza üretilmiştir. Kolza üretiminde, 17 milyon 935 bin tonla en büyük pay Kanada'ya aittir. Bu ülkeyi; Çin (14.458.015 ton), Hindistan (7.820.000 ton), Almanya (5.784.300 ton), Fransa (4.370.075 ton) ve Avustralya (4.141.731 ton) izlemektedir (Anonymous 2013).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre ülkemizde 2014 yılında, 321 bin 330 dekar alanda, 110 bin ton kolza üretilmiştir. Tekirdağ, 192.969 da ekiliş alanı ve 69 bin 378 tonluk üretimle iller bazında ilk sırada yer alırken, İstanbul 45.610 da ekiliş ve 14.827 ton üretim ile ikinci, Kırklareli 22.749 da ekiliş ve 7.320 ton üretim ile üçüncü, Edirne 20.246 da ekiliş ve 6.422 ton üretim ile dördüncü, Balıkesir 19.324 da ekiliş ve 5.363 ton üretim ile beşinci sırada yer almaktadırlar. (Anonim 2014).

Kültür bitkilerinde birim alandan elde edilen verim, bitkinin genotipine, çevre faktörlerine ve agronomik uygulamalara bağlıdır. Agronomik uygulamalardan olan gübreleme (makro, mikro) özellikle verim ve kalite üzerine önemli etkilere sahiptir. Son yıllarda ise mikro besin elementlerini içeren gübrelerin kullanılması bitki ürün kalitesinin artırılması ve verime etkileri konusunda birçok araştırma yapılmış olup bu konuyla ilgili çalışmalar devam etmektedir.

Kültür bitkilerinden optimum verimin alınabilmesi için, makro besin elementlerinin yanı sıra optimum düzeyde mikro besin elementi ihtiyaçlarının da giderilmesi gerekmektedir. Bor, mikro besin elementleri içerisinde en fazla eksikliği görülen mineraldir (Gupta 1993). Bu nedenle borun bitkilerin verim ve kalitesine etkisinin araştırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bor, mikro besin elementi olmasına rağmen bitki yapısında çok önemli rolü vardır. Bitkilerin sağlam bir yapıya ve doku ağına sahip olmasında belirleyici rol oynayarak hücre duvarlarında çimento görevi gören yapısal bir elementtir. Hücre membranlarının yapısal bütünlüğü ve fizyolojik fonksiyonları üzerinde belirleyici etkiye sahiptir. Noksanlığında hücre mebranlarının stabilitesi bozulmakta, çok geçirgen özellik kazanmaktadır. Membranlardan salgılanan şekerler gibi organik bileşikler bitkilerin patojenler tarafından hızlı biçimde enfekte olmasına sebep olmaktadır. Bor bitkide generatif büyümede (tohum ve meyve oluşumu) etkin rol oynar. Dışarıdan bakıldığında herhangi bir noksanlık belirtisi ve büyüme bozukluğu görülmemesine rağmen, tohum ve meyve oluşumu bor noksanlığından etkilenebilmektedir. Mesela ayçiçeği bitkisinde çiçek tablasının tohum tutması ve tohumların dolumu bor eksikliğinden çok etkilenmektedir. Bor azot fiksasyonu, nodül oluşumu ve nodül fonksiyonunda etkin bir şekilde yer alır. Bor, fotosentez ürünlerinin yapraklardan, kök ve yeşil aksamdaki büyüme noktalarına (meristematik organlara) taşınmasında etkin rol oynamaktadır. Bor noksanlığı altında, fotosentez ürünlerinin taşınamaması ile hücre duvarlarının yapısal tahribat görmesi nedeniyle de, hem kök hem de yeşil aksam büyümesi önemli derecede etkilenmektedir.(Anonim 2015).

Bor, bitkide; hücre duvarlarının oluşmasında, şeker taşınmasında, hücre bölünmesinde, difüzyonda, membran fonksiyonlarında, kök uzamasında ve bitki hormon seviyelerinin düzenlenmesinde etkilidir (Romheld ve Marschner 1991, Marschner 1995)

Tarımda en fazla mikro besin maddesi eksikliği olarak 80 ÷lkede 132 bitki çeşidinde bor noksanlığı rapor edilmiştir (Shorrocks 1997).

÷lkemizde de Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü tarafından, Trakya bölgesinde 400 den fazla toprak örneğinde yapılan analizler sonucu, numunelerin %16 sında bor eksikliği tespit edilmiştir (Anonim 2015). Yapılan literatür taramalarında ÷lkemizde kolza bitkisinde bor gübrelemesinin etkileri konusunda yeterli çalışmaların yapılmadığı gör÷lmüştür.

Bu araştırma Türkiye kolza ekim alanlarının yaklaşık olarak %60'ının bulunduğu Tekirdağ'da kolza bitkisinde bor gübrelemesinin verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Singh (1964)'e göre toprak çözeltilisindeki borun temel kaynağı adsorbe edilmiş bor dur.

Kaçar ve Fox (1967) Türkiye'nin değişik bölgelerinden aldıkları örneklerde, B miktarının 0.70 mg kg^{-1} ile 4.55 mg kg^{-1} arasında değiştiğini belirlemiş ve Türkiye topraklarının %25 inde bor noksanlığının olduğunu belirlemişlerdir.

Tanaka (1967)'nin bildirdiğine göre; aynı toprak ve benzer koşullarda yetiştirilen bitkilerin bor alımı kapasitelerindeki farklılıklar açıkça görülmektedir. Genelde çift çenekli bitkilerin bor alım kapasiteleri tek çeneklilerden daha fazladır.

Sims ve Bingham (1968); organik maddece zengin ve ince tekstürlü topraklar ile alkali pH'ya sahip toprakların adsorbe edilmiş bor içerikleri yüksek olduğu bildirmişlerdir.

Michael ve ark. (1969) tütün bitkisi üzerinde yaptıkları araştırmalarda; yukarı doğru bor taşınmasının temelde ksilem iletim borularında gerçekleştiğini bildirmektedirler.

McInnes ve Albert (1969) ışık intensitesinin B alımı üzerine olumlu etki yaptığını belirlemişlerdir.

Oertli ve Roth (1969) un bildirdiğine göre; B, yapraklarda sırasıyla en çok yaprak ucu, yaprak ayası ortası ve yaprak sapında birikmektedir.

Purves ve McKenzie (1974) tarafsız organik materyalin fazla olduğu topraklarda B alımının artarak bitkilerde zaman zaman fitotoksik etkilerin görüldüğü belirtilmiştir.

Gerath ve ark. (1975) kolza bitkisinde B miktarı sırasıyla en fazla yaprak ayası, tohum kapsülü ve tohum şeklinde dağıldığını göstermişlerdir.

Marschner (1976) tarafından bildirildiğine göre; bitkilerde terlemeye bağlı olarak bor ksilem borular içerisinde uç noktalara kadar taşınır. Borun alınımı ve iletim borularında taşınması bitkinin su alım kapasitesi ile ilgilidir. Bu nedenle, bor alımı yönünden bitkiler arasında önemli farklar vardır.

Singh ve ark. (1976)'nın bildirdiğine göre; toprak tekstürü ile toprak kilinin cins ve miktarı B alımı üzerinde etkilidir. Bitkiler tarafından B'un eşit miktarlarda alınımının

sağlanabilmesi için ince tekstürlü topraklara daha fazla bor uygulanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Blamey ve ark. (1979) Farklı iki ayçiçeği çeşidinde yapraklardaki kritik bor kapsamının 32 ve 35 ppm olduğu ve ortalama 34 ppm olarak kabul edilebileceğini belirtmiştir.

Voth ve ark. (1979)'ın bildirdiğine göre uygulanacak bor miktarı bitki çeşidi, uygulanma şekli, yağış miktarı, kireç durumu vb. etmenlere göre değişir. Toprağa uygulanan optimum B miktarı 0.7 ile 2.2 kg B ha⁻¹ arasında değişmektedir. Borlu gübreler ya ekimden önce toprağa saçılarak karıştırılır ya da banda uygulanır.

Bonilla ve ark. (1980) tarafından 4 farklı bor gübresi dozu 4 farklı zamanda şeker pancarına uygulanmıştır. Borun eksik ve fazla uygulandığı parsellerde şeker oranı sırasıyla %18 ve %6 olurken, 2.5 ppm uygulanan normal dozda şeker oranı %27 olarak tespit edilmiştir.

Keren ve Mezuman (1981)'in bildirdiğine göre; kil mineralleri tarafından adsorbe edilen B miktarı birim kil ağırlığına göre kaolinit < montmorillonit < illit şeklinde bir sıra göstermektedir.

Parr ve Loughman (1983)'a göre bor bitkilerde; a-şekerin taşınmasında, b-Hücre duvarı sentezinde, c-Lignifikasyon olgusunda, d-Hücre duvarı strüktürünün oluşumunda, e-Karbonhidrat metabolizmasında, f-RNA (ribonükleik asit) metabolizmasında, g-solunumda, h-IAA (indolasetik asit) metabolizmasında, i-Fenol metobolizmasında ve j-Biyolojik membranların yapısal ve fonksiyonel özellikleri üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Scaife ve Turner (1983), normal beslenen bitkilerin 25 ile 100 ppm bor içerdikleri ve kritik bor sınırının 20 ppm olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bitkilerdeki bor miktarı yetiştirildikleri ortamda bulunan yarayışlı bor miktarına bağlı olup, bitkilerin bor miktarları arasında önemli farklılıklar olabileceğini belirtmişlerdir.

Kacar (1984)'ın bildirdiğine göre, *Chenopodeaceae* familyasına bağlı bazı bitkiler normal gelişme için yüksek düzeyde bora ihtiyaç gösterirler. Örneğin Power ve Jordan (1950) kırmızı pancarda, siltli kil toprakta yaptıkları denemede 19.2 kg/ha B ile ürün miktarında %140 artış sağlandığını bildirmişlerdir. Aynı şekilde Hamence ve Oram (1964) da şeker pancarında en yüksek ürün verimin 3.2 kg/ha B ile elde edilebildiğini belirtmişlerdir.

Hanson ve Breen (1985), ilkbaharda fındık ve erik ağaçlarına püskürtülerek uygulanan 300-600 mg B L⁻¹ in meyve bağlama ve bitki dokularının B içerikleri yönünden başarılı sonuç alındığını bildirmişlerdir.

Nautiyal ve ark. (1986), papaya (*Carica papaya* L.) bitkisinde demir, çinko ve bor noksanlıklarını incelemişlerdir. Honeydew adında bir papaya çeşidinde demir (0.014-0.056 mg l⁻¹), çinko (0.0065-0.013 mg l⁻¹) ve bor (0.0033-0.033 mg l⁻¹) besin elementlerinin noksanlıkları tespit edilmiştir. Bu eksikliğin tamamlanması için bitkiler kumlu toprakta yetiştirilmiştir. Bitkilerde bor ve demirin noksanlık belirtileri genç yapraklarda, çinkoda ise orta yapraklarda tespit edilmiştir. Araştırmada, papayadaki en şiddetli noksanlık demirde, en düşük olarak ta çinko besin elementinde belirlenmiştir. Demir, çinko ve borun yapraklardaki miktarları sırasıyla 85, 13 ve 6.7 µg tespit edilmiştir. Normal bitki yapraklarında bu miktarlar sırasıyla 140, 22.4 ve 17.3 µg olarak belirtilmiştir.

Aydemir ve İnce (1988)'nin bildirdiğine göre; kurak ve yarı kurak iklim alanlarındaki toprakların B kapsamı, yağışlı iklimdeki topraklardan daha yüksektir. Bor elverişliliği, toprak PH'sı arttıkça azalır. Bu B noksanlığı kireçli topraklarda çok sık görülür. Ayrıca, kumlu asit topraklarda borat kolayca yıkanabildiği için borlu gübrelerle düzenli olarak gübrelemek gerekmektedir. B düzeyi 1 ppm'den az olan topraklarda B noksanlığı görülmekte iken 5 ppm üzerindeki değerlerde toksik etki yapabilmektedir. Borun bitki metabolizmasındaki en önemli işlevi şekerin taşınmasıdır.

Baghel ve Sarnaik (1988)'in soğan bitkisi ile yaptıkları denemede, yapraktan %0.5 Zn, %0.2 B ve bu gübrelerin kombinasyonunun uygulanmasıyla yaprak sayısı, bitki ağırlığı, soğan çapı ve soğan verimi kontrol parseline göre önemli derecede artmıştır. Kombine yapraktan gübreleme ile soğanda verim %17.07 artarken, gübrelerin topraktan uygulanmasıyla verim %16.65 olmuştur.

Lapinskiene (1991) 1984-86 yıllarında Litvanya'da, hayvan pancarına hem topraktan hem de yapraktan bor uygulayarak verimin arttığını tespit etmiştir. Bu denemede NPK uygulandığında pancarda şeker varlığı %6.09, herbisit ve NPK uygulandığında ise %5.47 ile 5.73 oranında artmıştır. Ayrıca B + Fenazon uygulamasında pancar verimi 74,4 ile 79.4 t/ha arasında artmıştır.

Sdowski ve Wisniewski (1991) şeker pancarının kök, şeker ve yaprak verimi ile kök kalitesi üzerine farklı yaprak gübrelerinin etkisini Nawra (1979-80), Konczewice (1981-85)

ve Wicawice (1983-84) çeşitlerinde incelemişlerdir. Nawra çeşidinde bor, Florovit, üre, magnezyum, kükürt Solubor ve Wuxal gübreleri verimleri önemli düzeyde arttırmamakla birlikte pek çok denemede pancardaki amino azot içeriği düşmüştür. Kon'zewice çeşidine uygulanan Florogama B gübresi pancar ve şeker verimini arttırmıştır.

Bergmann (1992) kritik bor düzeyinin bitkilere göre değiştiğini, buğdayda 5 - 10 ppm, çift çenekli bitkilerde 20 - 70 ppm, zambak oluşturan bitkilerde 80 - 100 ppm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Besheit ve ark. (1992)'nin yaptıkları araştırmada B, Zn, Mn ve Fe solüsyonlarının ekimden önce şeker pancarı tohumlarına uygulanmasıyla bitkinin fotosentetik pigmentleri, kuru ve yaş ağırlığı ile enzim aktivitesi incelenmiştir. Buna göre, genellikle fotosentetik pigmentler (Klorofil II a, b ve Karoteonidler) bitki gelişiminin erken dönemlerinde olumlu yönde etkilenmiş olduğu saptanmıştır. B, Zn, Mn ve Fe'in 40 ppm dozlarında pancarın kök ve yapraklarında yaş ve kuru ağırlık maksimum seviyeye ulaşmıştır. Ancak 40 ppm B dozunda hem yaprak hem de kökte peroksidaz ve polifenol enzimlerinin aktivitesinde bir azalma belirlenmiştir.

Dwivedi ve Dwivedi (1992) Hindistan'da 1986-87 yıllarında patatesteki yaptıkları bir denemede, toprak ve yapraktan Cu, Zn, B ve bunların karışımlarından oluşan besin elementleri verilmiş, ortalama yumru verimleri sırasıyla 14.0, 13.1 ve 13.8 t/ha olmuştur. 1986 ve 1987 yıllarında en yüksek patates verimi B uygulanarak sırasıyla 18.5 ve 20.0 ton/ha olarak belirlenmiştir.

Tok ve ark (1992)'nin Tekirdağ Yazır köyünde yaptıkları şeker pancarı denemesinde toprağa 1, 2 ve 3 kg/da ve yaprağa ise 25, 50 ve 100 g/da olacak şekilde bor verilmiştir. Her iki yöntemle uygulanan bor gübresi kontrol parseline göre şeker pancarının toprak üstü aksamının bor kapsamını arttırmıştır. Bitkinin toprak üstü aksamında en yüksek bor miktarı 34.737 ppm olup olgunlaşma devresinde azotun 8 kg/da ve borun yapraktan 100 g/da doz ile uygulanmasından elde edilmiştir. Şeker pancarında amino azot %0.032 (Kontrol parseli), %0.098 (Yapraktan bor 50 g/da ve azot 12/kg/da) arasında değişmiş olup ortalama %0.063 değeri tespit edilmiştir. En yüksek şeker oranı borun yapraktan 50 g/da ve azotun 8 kg/da dozlarında uygulanmasıyla %17.54 tespit edilmiştir. En yüksek pancar verimi ise azotun 12 kg/da, topraktan borun 3 kg/da ve aynı istatistikî grup içinde yer alan yapraktan verilen borun 50 g/da dozunda elde edilmiştir.

Narayan ve Chandel (1994) Hindistan'da yaptıkları çalışmada şeker pancarına bor ekimden sonra 60, 60 + 90 ve 60 + 90 + 120'inci günlerde 0, 10, 20 ve 30 kg boraks/ha dozlarda verilmiştir. 20 kg boraks uygulamasında 18.66 t/ha ile en yüksek pancar başı, 49.58 t/ha ile en yüksek pancar verimi ve 7.35 t/ha ile en yüksek şeker verimi elde edilmiştir. Ayrıca pancar verimi bakımından, borun topraktan uygulanması yapraktan uygulanmasına göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Taban ve ark. (1995) buğday bitkisinde B alımının gelişme ortamında bulunan Ca^{2+} miktarına bağlı olarak %20'nin üzerinde azaldığını belirlemiştir.

Bondog (1996) Kahire'de 1993 – 1995 yılları arasında yaptığı çalışmada şeker pancarına ekimden sonraki 80. ve 100. günlerde 0, 25, 50, 100 ve 200 ppm bor uygulamıştır. Ekimden sonraki 80. günde verilen bor 100. Günden sonra verilen bora göre daha etkili olmuştur. En yüksek şeker ve pancar verimi 80. günde verilen 100 ppm dozla elde edilmiştir.

Güneş ve ark. (1998), Beypazarı yöresinde havuç yetiştirilen 57 topraktan alınan örneklerin %26'sında B miktarının yeterli, %74'ünde ise fazla veya çok fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Al-Mohammad ve Al-Geddawi (2001) tarafından 1998-99 yıllarında Suriye'de yapılan bir çalışmada bor noksanlığı olduğu bilinen topraklara, şeker pancarı ekiminden önce boraks olarak 1 ve 2 kg B/ha ve borik asit olarak yapraktan 0.5 ve 1 kg B/ha birkaç kez verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre B uygulanmasıyla çatallanma oranı azalmış, şeker verimi yükselmiştir. Araştırmanın birinci yılında kontrole göre şeker oranı % 6.52-7.05;ikinci yılında ise %16 artış gösterdiği belirlenmiştir.

Asad ve ark. (2002)'nin bildirdiğine göre, iki önemli yağ bitkisi olan kolza ve ayçiçeği bor noksanlığına hassastırlar. Bu bitkilerde generatif dönem boyunca bor noksanlığının belirtileri sık görülmektedir. Ancak bor noksanlığına hassasiyetin nedeni bilinmemektedir. Bu iki yağ bitkisinin bor noksanlığına hassasiyeti generatif dönemde daha fazla ortaya çıkmaktadır.

Sağlam(2002)'a göre topraktaki bor miktarı genellikle 20-200 ppm arasındadır. Toprakta bulunan ve bor içeren mineraller turmalin ve borosilikat'tır. Bor noksanlığı; asit volkanik kayalardan oluşan topraklarda, yıkanmış asit topraklarda, kumlu topraklarda, asit peat veya muck topraklarda ve organik maddece fakir olan topraklarda görülür. Bor toprakta

organik madde, kil ve seskioksitler tarafından tutulur. Tutulan bu bor zaman içerisinde serbest hale geçer ve bitkiler bundan yararlanabilirler. Toprakların ve bitkilerin bor ihtiyacının giderilmesi amacıyla kullanılan materyaller doğrudan toprağa verilebileceği gibi, bitkiler üzerine püskürtülerek de uygulanabilir. Toprağa verilecek bor miktarı bitkiye, gübrenin verilme şekline, yağış miktarına, kireçleme durumuna ve toprağın organik madde miktarına göre bağlı olarak değişir. Genel olarak 1 hektarlık alana 0.25-3.0 kg B verilmesi önerilmektedir. Mısır ve pamuk gibi bora çok duyarlı olan bitkiler için verilen bu dozun azaltılması gerektiği ifade edilirken, yonca gibi bora toleransı fazla olan bitkilerin toleransı fazla olan bitkiler için de bu dozun yükseltilebileceği belirtilmektedir. Yıllık bitkilerde püskürtme yolu ile yapılan bor uygulaması; toprağa yapılan serpmeye göre çok önemli üstünlükler gösterirken, band uygulamasına göre ise ya aynı sonuçları vermekte ya da az bir avantaj sağlamaktadır. Bor noksanlığına en fazla tepki veren bitkilerden olan kolzaya H_3BO_2 şeklinde 0.0-2.8 kg/ha bor verilebilmektedir. Bor noksanlığı sınırı ile borun zehir etkisi gösterdiği sınır değerleri birbirine çok yakındır. Tuz birikiminin söz konusu olduğu arid ve semiarid bölgeler hariç, normal şartlarda topraklarda B toksisitesinin görülmesi pek olası değildir.

Murthy (2006)'nin bildirdiğine göre, bor noksanlığı orta ve az verimli topraklarda ortaya çıkar ve yağ bitkileri üretimini azaltır. Hindistan topraklarının yaklaşık %33'ünde bor noksanlığı görülür. Yağ bitkilerinin verim ve kalitesi üzerine B ile P, S, Ca ve Zn arasında pozitif ilişkileri etkilidir. Bor miktarının kaba tekstürlü topraklarda 10-15 kg boraks/ha, daha ince tekstürlü ve kireçli topraklarda ise 15-20 kg boraks/ha olması tavsiye edilmiştir. Ayrıca yapraktan borik asit olarak bor bitkiye birkaç kez %0.1 ve 0.2'lik çözelti halinde verilmelidir. Yağ bitkilerinde 3 kg B/ha'dan fazla bor uygulandığında toksisite ortaya çıkmaktadır.

Şimşek (2006)'in 2004 yılında Çukurova Bölgesi koşullarında toprağa (ekimle birlikte (1.5, 3.0 ve 4.5 kg/da) ve yaprağa (ekimden 45, 60 ve 90 gün sonra 200 ml/da) bor uygulamalarının pamuğun (*Gossypium hirsutum* L.) büyüme, verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; bor uygulamalarının, incelenen çoğu tarımsal özelliklerde, kontrole oranla önemli düzeyde farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Ekimden 130 gün sonra yapılan örneklemelerde, en yüksek toplam kuru madde ağırlığı, en yüksek yaprak alan indeksi, en yüksek generatif kuru madde ağırlığı elde edilmiş ve en yüksek koza kuru madde ağırlığı ise ekimden 60 gün sonra yaprağa 200 ml/da bor uygulamalarından elde edilmiştir. Hasat döneminde yapılan gözlemlerde; en yüksek koza sayısının, koza ağırlığının, çırçır randımanının ekimden 60 gün sonra yaprağa 200 ml/da uygulamasından elde edildiği

saptanmıştır. En yüksek kütlü verimi ekimden 60 gün ve 45 gün sonra yaprağa 200 ml/da bor uygulamalarından elde edilmiştir (sırasıyla, 395 kg/da ve 387 kg/da).Tüm uygulamalar içerisinde en düşük kütlü verimi (330 kg/da) ekimle birlikte toprağa 1.5 kg/da bor uygulamasında oluşmuştur. En yüksek lif verimleri ekimden 60, 45 ve 90 gün sonra yaprağa 200 ml/da uygulamalarında saptanmıştır.

Kacar ve ark (2009)'nın bildirdiğine göre; bitkiler boru, borik asit $B(OH)_3$ ve borat iyonları $B(OH)_4^-$ şeklinde alır. Bor genelde immobil olarak değerlendirilir. Bor şekerlerin taşınmasında, biyomembranların yapısal, fonksiyonel özellik kazanmalarında ligninleşme olgusunda, karbonhidrat, RNA (ribonükleik asit) ve IAA (indolasetik asit) metabolizmalarında, solunumda, fenol metabolizmasında ve hücre duvarı strüktürünün oluşmasında önemli rol oynar. Bitkilerde transprasyonu düzenler. Bor noksanlığı öncelikle büyüme noktalarına zarar verir, büyüme yavaşlar. Genç yapraklar büzülüp kıvrılır, çoğu zaman kalınlaşır ve koyu mavi, yeşil bir renk alır. Boğum araları kısalır, büyüme bodurlaşır. Bitki çalılışmış bir görünüm kazanır. Noksanlığın ileri aşamalarında büyüme noktaları ölür, büyüme olumsuz şekilde etkilenir. Tomurcuk, çiçek ve meyve oluşumu azalır ya da tamamen durur. Olgun yapraklarda damarlar arası kloroz oluşur ve yaprak ayasında şekil bozukluğu görülür. Yaprak sapları ve gövde kalınlaşır, kerevizde Çatlak Gövde, karnabaharda Kahverengi Çürüklük ve Bronzlaşma oluşur. Yumru köklü bitkilerde yumruların depolanmaları sırasında pancar ve kerevizde Öz Çürüklüğü meydana gelir.

Bellaloui ve ark. (2010)'nın yaptıkları araştırmada, soyada yapraktan 4 kez 1.8 kg B ha⁻¹ uygulamasının protein, yağ kompozisyonu ve azot metabolizmasında fizyolojik etkisi incelenmiştir. Yapraktan bor uygulaması kontrole göre azot metabolizmasını, proteini %13.7 ve oleic asiti %30.9 arttırdığı bildirilmiştir.

Öztürk ve ark. (2010)'nın bildirdiğine göre; topraktaki bor miktarı toprak tipine, organik madde miktarına ve yağışa bağlı olarak 10-300 mg kg⁻¹ arasında değişmektedir. Bor bazı bitkilerin verimini önemli derecede arttırmaktadır. Ancak sulama sularında, ağır bünyeli killi ve yüksek CaCO₃'lü topraklarda borun yüksek olması verimde düşüslere neden olmaktadır.

Nadian ve ark. (2010), kireçli topraklarda kolzanın verim ve verim öğelerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada bor ve kükürt uygulaması yapmışlardır. Araştırmacılar beş farklı bor dozu (0, 0.25, 0.5, 0.75 ve 1 kg/da) ve üç farklı kükürt dozu (0, 40 ve 80 kg/da)

kullanmışlardır. Bor dozları ekimden önce toprak yüzeyine verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek tohum verimi (300,24 kg/da) 0.25 kg/da B uygulamasıyla elde edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar 0.25 kg/da'dan fazla B uygulamasının tohum verimi, yağ ve protein oranını azalttığını saptamışlardır.

Şatana (2011), şeker pancarına farklı zamanlarda bor ve çinko gübrelemesinin etkisini araştırmak için yaptığı çalışmada, dört farklı bor ve çinko dozları (0, 100, 200 ve 300 ml/da) kullanmıştır. Uygulamaları ekimden sonra 60, 120 ve 180. günlerde yapan araştırmacı, bu besin elementlerinin şeker pancarının verim ve kalite özelliklerini olumlu yönde etkilediğini saptamıştır. Araştırmacı en yüksek şeker oranını (%18,8) 180. günde uygulanan 200 ml/da Zn ve 100 ml/da B uygulamasından, en yüksek pancar verimini ise (8987 kg/da) 60. günde uygulanan 200 ml/da Zn ve B uygulamasından elde etmiştir.

Abid ve ark. (2014), kireçli toprak koşullarında kolzada tuzluluğun etkisini azaltmak için yaptıkları çalışmada toprağa dekara 50, 100 ve 200 g bor ve bitkiye 2,5 ppm bor uygulamışlardır. Toprağa uygulanan bor ekimden önce toprak yüzeyine, bitkiye uygulanan bor ise çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası bitkiye uygulanmıştır. Yapaktan uygulanan 2,5 ppm bor uygulaması tohum verimini önemli derecede artırmıştır. Toprağa uygulanan 100 ve 200 gr/da B uygulaması ise yine tohum verimini artırmıştır. Ayrıca B uygulaması tuzluluğun olumsuz etkisini de azaltmıştır.

Varenyiova ve Ducsay (2014), artan boz dozlarının kolzada yağ içeriğinin etkisini araştırmak amacıyla üç farklı bor dozunu (20, 40 ve 80 gr/da) iki dönemde (rozet ve çiçeklenme başlangıcı) uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek yağ oranı (%41,61) kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Bu değere en yakın yağ oranı (%41,45) 80 gr/da bor uygulamasıyla elde edilmiştir.

Anonim (2015), Ulusal Bor Araştırma Merkezi tarafından desteklenen ve Atatürk Toprak, Su ve Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü tarafından yürütülen “Trakya Yöresinde Ayçiçeği Yetiştiriciliğinde Borun İhtiyaç Durumunun Belirlenmesi ve Verim Üzerine Etkileri” proje çerçevesinde Trakya bölgesinde toplanan 400 üzerindeki toprak örneğinde yapılan analizlere göre, örneklerin %16'sında bor eksikliği bulunmaktadır. İki yıllık araştırma sonuçları toprakta 0.7 ppm ve altında bor tespit edilmesi durumunda bor gübrelemesinin yapılması gerektiğini göstermektedir. İki yıl süreyle kurulan 16 tarla denemesi

sonuçlarına göre verimde artış lokasyon ve yıla bağlı olmak üzere ortalama %10 ile %20 arasında değişmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Deneme Yerinin İklim Özellikleri, Toprak Özellikleri ve Topoğrafya

Bu araştırma Tekirdağ'da yer alan Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde 2013-14 yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırma alanının deniz seviyesinden yüksekliği 10 m olup 40° 97' kuzey enlemi ve 26° 46' doğu boylamları arasında yer almaktadır.

Tekirdağ ilinde uzun yıllar ortalamasına göre; yıllık ortalama sıcaklık 14,1 °C olup en soğuk 4,9 °C ile Ocak, en sıcak ise 23,8 °C ile Temmuz aylarıdır. Yıllık ortalama oransal nem %76 olup, ilk don Ekim ayının ikinci yarısında ve son don Nisan ayının birinci yarısında görülmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 583,3 mm' dir. Yıllık yağışın; %35'i kış, %29'u sonbahar, %23'ü ilkbahar ve %13'ü yaz aylarında görülmektedir.

Denemenin yürütüldüğü 2013 Ekim – 2014 Haziran döneminde toplam yağış miktarı 507,2 mm olurken, aylık ortalama 56,3 mm olmuştur. Yağışlı gün sayısı toplam 53 gün, aylık nisbi nem %80,2, en düşük sıcaklık -4,8 °C şubat ayında, en yüksek sıcaklık 32,1 °C haziran ayında ve ortalama sıcaklık 21,8°C ölçülmüştür.

Deneme alanına ait toprak analizleri Malkara Ticaret Borsası analiz laboratuvarında yaptırılmıştır. Toprağın kimyasal özelliklerine ilişkin su ile doygunluk, pH, fosfor ve potasyum miktarı ile organik madde sonuçları Çizelge 3.2' de, verilmiştir.

Çizelge 3.1 Deneme alanı toprağının kimyasal özellikleri

Profil Derinliği(cm)	Su ile Doygunluk(%)	pH	Fosfor P ₂ O ₅ (kg/da)	Potasyum K ₂ O (kg/da)	Bor B ppm	Organik Madde (%)
0-20	30	6.4	9.18	963.38	0.53	0.56
			Az	Yeterli	Az	Az

Enstitü toprakları genellikle killi-tınlı bir bünyeye sahip olup organik madde içeriği düşük, potasyumca zengindir. Araştırmanın yürütüldüğü deneme arazisi killi-tın toprak yapısına sahip olup eğim % 0,5 civarındadır. Deneme arazisine yabancı otlar için ekimden önce Trifluralin 150 g/da, ekimle birlikte DAP kompoze gübre 15 kg/da uygulanmıştır.

3.2 Materyal

Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü uygulama alanında yürütülen bu çalışmada, Türkiye’de hizmet veren özel firmalara ait olan Karavel, Excalibur, Artoga, PR44W29 çeşitleri kullanılmıştır. Denemede Gübretaş Gübre Fabrikaları A.Ş.’den temin edilen %8 hacimli suda çözünür bor kullanılmıştır.

Çizelge 3.2 Denemede Kullanılan Çeşitler

Sıra No	Çeşit Adı	Geldiği Yer	Geldiği Yıl
1	Karavel	Syngenta Tarım Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	2013
2	Excalibur	Monsanto Gıda ve Tarım Tic. Ltd. Şti (Dekalb)	2013
3	Artoga	Limagrain Tohum Islah ve Üretim San. Tic. A.Ş.	2013
4	PR44W29	Pioneer Tohumculuk Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Şti	2013

3.3 Yöntem

Deneme, 2013-14 üretim sezonunda ‘Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine’ göre ana parseller çeşit, alt parseller ise bor dozları olacak şekilde kışlık olarak yürütülmüştür. Deneme, her çeşit 5 m uzunluğundaki parsellere sıra arası 15 cm, ekim derinliği 2-3 cm ve 350 gr/da tohumluk kullanılarak 8 sıra halinde elle ekilmiştir. Parsel alanı $1,2 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$ olarak belirlenmiş ve parsel aralarına 0,5 m boşluk bırakılmıştır. Blok aralarına 2,5 m boşluk bırakılmış; böylece blok alanı $[(16 \times 1,2) + (15 \times 0,5)] \times 5 = 133,5 \text{ m}^2$, toplam deneme alanı ise $26,7 \text{ m} \times 27,5 \text{ m} = 734,25 \text{ m}^2$ olmuştur.

Şekil 3.1 Deneme parselinden genel bir görünüş (orijinal)



3.3.1 Bor Uygulamaları

Bu çalışmada kolza verimini ve yağ oranını artırmak amacıyla en uygun dozdaki bor uygulamasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada bor içerikli sıvı gübre çözeltisinden 0, 100, 200 ve 300 ml/da dozlarında her parsele 1 litre çözelti gelecek şekilde bitkiye püskürtme yoluyla uygulanmıştır.

Araştırmada uygulama zamanı olarak bitkilerin %50 çiçeklenme dönemi olarak belirlenmiştir.

3.3.2. İncelenen Özellikler

Çalışmada incelenen özellikler farklı araştırmacıların belirttiği yöntemler uyarınca belirlenmiştir.

3.3.2.1. Bitki Boyu (cm)

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde, toprak seviyesinden bitki üzerinde merkezi dalın uç noktasına kadar olan mesafe bitki boyu olarak ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Göksoy ve Turan 1986).

3.3.2.2. Yan Dal Sayısı (adet)

Her bir bitkinin toplam dal adedi sayılarak tespit edilmiş ve on bitkide ortalama alınmıştır (Öztürk 2000).

3.3.2.3. İlk Dal Yüksekliği (cm)

Toprak seviyesinden bitki üzerinde ilk dalın çıkış noktasına kadar olan uzaklık ölçüleri ortalamaları alınmıştır.

3.3.2.4. Harnup Sayısı (adet)

Bitkiler üzerinde tohum bağlayan harnuplar esas alınmış ve sayılarak on bitkinin ortalaması belirlenmiştir (Öztürk 2000).

3.3.2.5. Harnup Uzunluğu (cm)

Bitkiler üzerinde tohum bağlayan harnupların uzunluğu ölçülüp ortalaması alınmıştır (Öztürk 2000).

3.3.2.6. Tohum Sayısı/Harnup (adet)

Her bitkiden şansa bağlı olarak 10'ar harnup alınıp, toplam 100 harnuptaki taneler sayılarak tespit edilmiş ve ortalaması alınmıştır (Öğütçü 1979, Öztürk 2000).

3.3.2.7. Bin Dane Ağırlığı (g)

Her tekerrürden tesadüfi olarak alınan, dört adet yüz tohumun ortalama ağırlığının 10 ile çarımı sonucu bulunan değerdir (Öğütçü 1979, Öztürk 2000).

3.3.2.8. Tohum Verimi (kg/da)

Parsel hasat alanından ($0,15 \times 6 \times 4 \text{ m} = 3,60 \text{ m}^2$) parsellerinden elde edilen tohumlar ayrı ayrı tartılarak parseldeki tohum verimleri üzerinden dekara kg. cinsinden tohum verimleri hesaplanmıştır (Aytaç 2007).

3.3.2.9 Ham Yağ Oranı (%)

Bor gübrelemesi yapılan bitkilerden ve kontrol parsellerinden hasat edilen tohumların, toplam ham yağ oranları NMR (Nuclear magnetic resonance) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

3.3.2.10. Yağ Verimi (kg/da)

Hesaplanmış olan dekara tohum verimi, ham yağ oranı ile oranlanarak dekara kg. cinsinden yağ verimleri hesaplanmıştır (Öztürk 2000).

3.4 İstatiksel Değerlendirmeler

Araştırmada elde edilen veriler TARIST (Açıkgöz ve ark. 1993) ve MSTAT (MSTAT 1989) paket programları kullanılarak %1 ve %5 önem düzeyinde irdelenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde, farklı dozlarda uygulanan bor gübrelemesinin çalışmada incelenen konulara ilişkin sonuçları verilmiştir. Çalışmada elde edilen bulguların ve bu bulgulara ilişkin yapılan tartışmanın izlenebilirliğini kolaylaştırmak amacıyla incelenen her bir özellik ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.1. Bitki Boyu

Tekirdağ koşullarında yapraktan bor uygulamaları yönünden elde edilen bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Bitki Boyu Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	4921.722	1640.574	3.665 ^{öd}
Çeşit	3	2422.613	807.538	1.804 ^{öd}
Hata-1	9	4028.774	447.642	
Bor Dozu	3	145.882	48.627	0.969 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	428.824	47.647	0.950 ^{öd}
Hata	36	1805.687	50.158	
Genel	63	13753.501	218.310	

öd önemli değil

Çizelge 4.1' den anlaşılacağı üzere bitki boyu yönünden bor uygulamaları ve çeşitler arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmektedir ($P>0.05$).

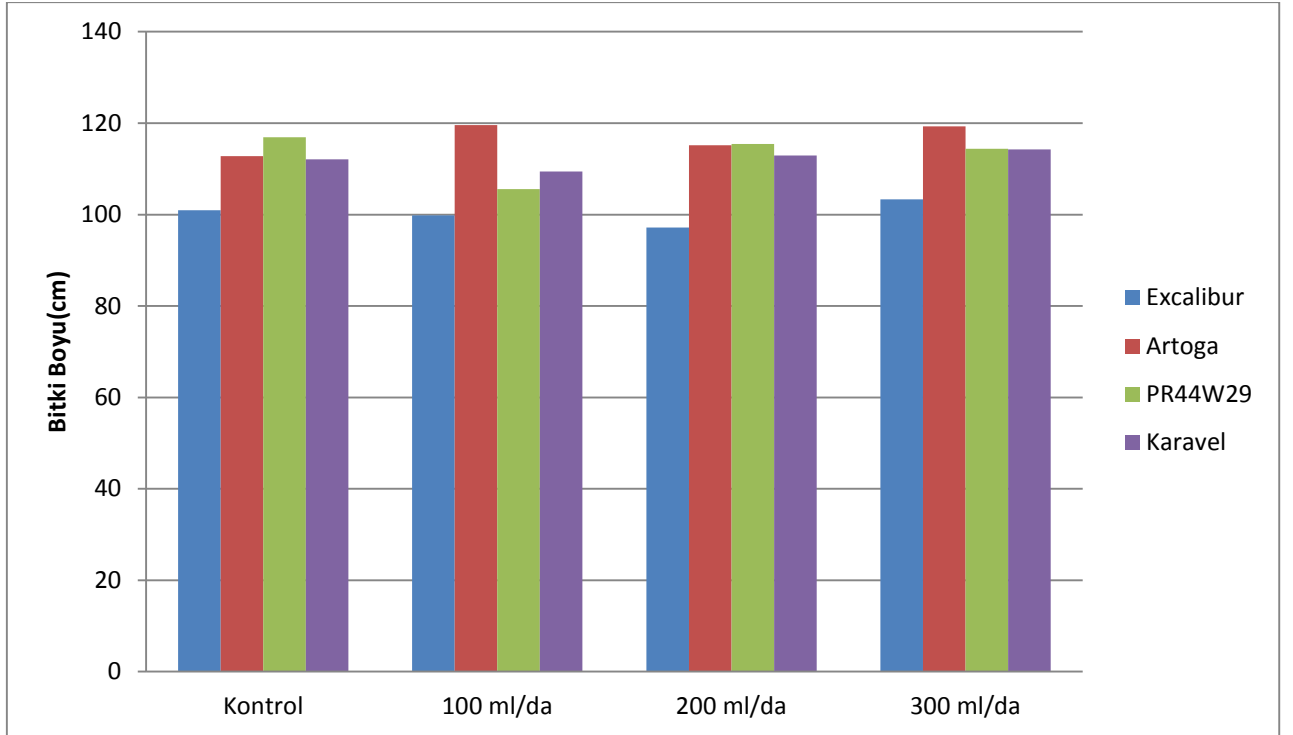
Araştırmada uygulamalardan elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerler çizelge 4.2' de verilmiştir.

Çizelge 4.2'ye göre bitki boyuna çeşit ve bor dozu uygulamalarının etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek bitki boyu değerinin çeşitler arasında 116,706 cm ile Artoga çeşidinden elde edildiği, bunu 113.069 cm ile PR44W29, 112.169 cm ile Karavel ve 100.325 cm ile Excalibur'un izlediği görülmektedir. Bor dozlarının bitki boyuna etkisinin önemsiz olmasına karşın Artoga çeşidinde bor uygulanan tüm parsellerde, Karavel çeşidinde ise 200 ve 300 ml/da bor uygulanan parsellerde kontrole göre daha uzun bitkiler elde edilmiştir. Bor dozları açısından en yüksek bitki boyu 112.819 cm ile 300 ml/da bor dozu uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4.1). Çeşit x Bor dozu interaksiyonunda bitki boyu 97,175 - 119,600 cm arasında değişmiş fakat bu fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Çizelge 4.2. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Bitki Boyu Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	100,975	99,800	97,175	103,350	100.325
Artoga	112,775	119,600	115,150	119,300	116.706
PR44W29	116,925	105,550	115,425	114,375	113.069
Karavel	112,075	109,450	112,900	114,250	112.169
Doz Ort.	110.688	108.600	110.163	112.819	Genel Ortalama 110,567
EKÖF Değerleri					

Şekil 4.1. Bor Uygulamalarının Bitki Boyuna Etkisi



4.2. Yan Dal Sayısı

Bor uygulamalarının dal sayısına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.3' de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Bor Uygulamalarının Kolzanın Dal Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	10,547	3,516	1,708 ^{öd}
Çeşit	3	20,583	6,861	3,334 ^{öd}
Hata-1	9	18,520	2,058	
Bor Dozu	3	4,237	1,412	6,092 ^{**}
Çeşit x Bor Dozu	9	0,925	0,103	0,443 ^{öd}
Hata	36	8,346	0,232	
Genel	63	63,157	1,002	

öd önemli değil

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.3' de görüldüğü üzere dal sayısı yönünden bor uygulamaları arasındaki farklılıkların önemli olduğu ($P < 0.01$), çeşit ve çeşit x bor dozu interaksiyonunun ise etkilemediği anlaşılmaktadır ($P > 0.05$).

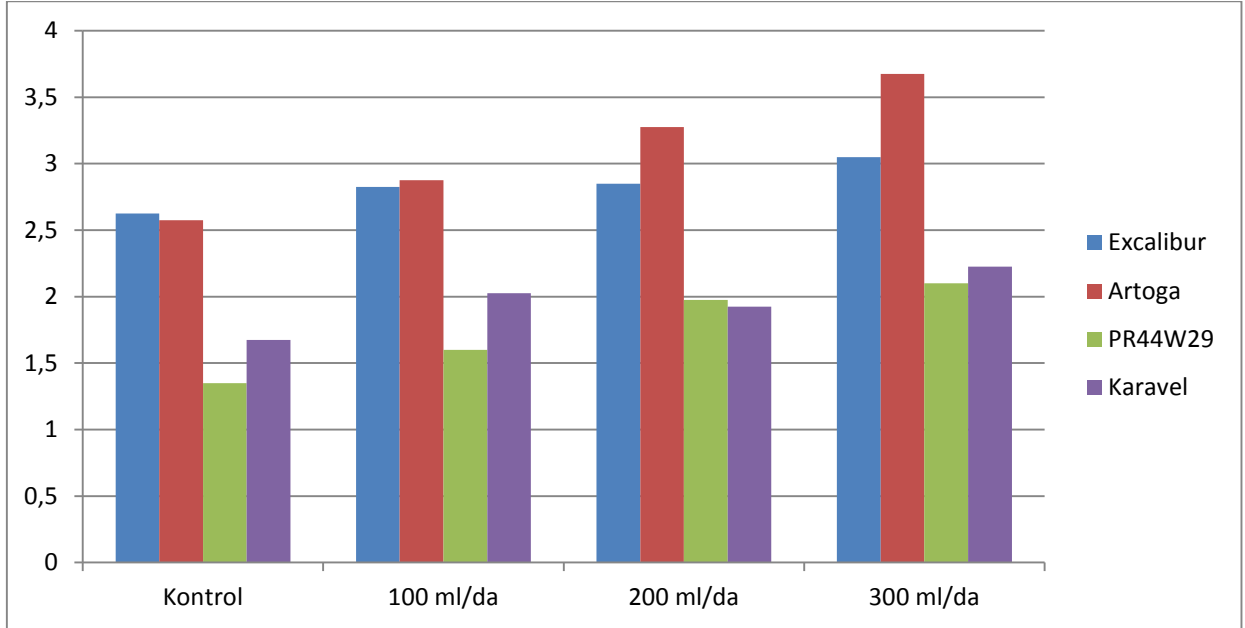
Araştırmada uygulamalardan elde edilen dal sayısı ait ortalama değerler çizelge 4.4' de verilmektedir.

Çizelge 4.4'ten anlaşıldığı üzere en yüksek dal sayısı ortalaması değeri 2,763 adet ile 300 ml/da bor dozu uygulamasından elde edilmiştir. Bunu 2,506 adet ile 200 ml/da bor dozu, 2,331 adet ile 100 ml/da bor dozu, 2,056 adet ile kontrol parseli izlemektedir. Dal sayısına çeşit farklılığının önemli bir etkisi olmamakla birlikte dal sayısı ortalamasının en yüksek olduğu çeşit 3.1 adet ile Artoga olmuştur. Bunu 2.838 adet ile Excalibur, 1.963 adet ile Karavel ve 1.756 adet ile PR44W29 çeşitlerinin izlediği saptanmıştır. Çeşit x Bor dozu interaksiyonu incelendiğinde dal sayısı 1,350-3.675 adet arasında değişmiş (Şekil 4.2) ancak bu fark önemli bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Çizelge 4.4. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Dal Sayısı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	2,625	2,825	2,850	3,050	2,838
Artoga	2,575	2,875	3,275	3,675	3,100
PR44W29	1,350	1,600	1,975	2,100	1,756
Karavel	1,675	2,025	1,925	2,225	1,963
Doz Ort.	2,056c	2,331bc	2,506ab	2,763a	Genel Ortalama 2,414
EKÖF Değerleri	0,345				

Şekil 4.2. Bor Uygulamalarının Dal Sayısına Etkisi



4.3. İlk Dal Yüksekliği

Tekirdağ koşullarında kolzaya yapraktan bor uygulamasıyla elde edilen ilk dal yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bor Uygulamalarının Kolzanın İlk Dal Yüksekliğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	150,249	50,083	0,162 ^{öd}
Çeşit	3	2.932,653	977,551	3,171 ^{öd}
Hata-1	9	2.774,370	308,263	
Bor Dozu	3	85,050	28,350	0,599 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	352,484	39,165	0,828 ^{öd}
Hata	36	1.702,758	47,299	
Genel	63	7.997,565	126,945	

öd önemli değil

Çizelge 4.5’ den ilk dal yüksekliği yönünden bor uygulamaları ve çeşitler arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu izlenebilmektedir ($P>0.05$).

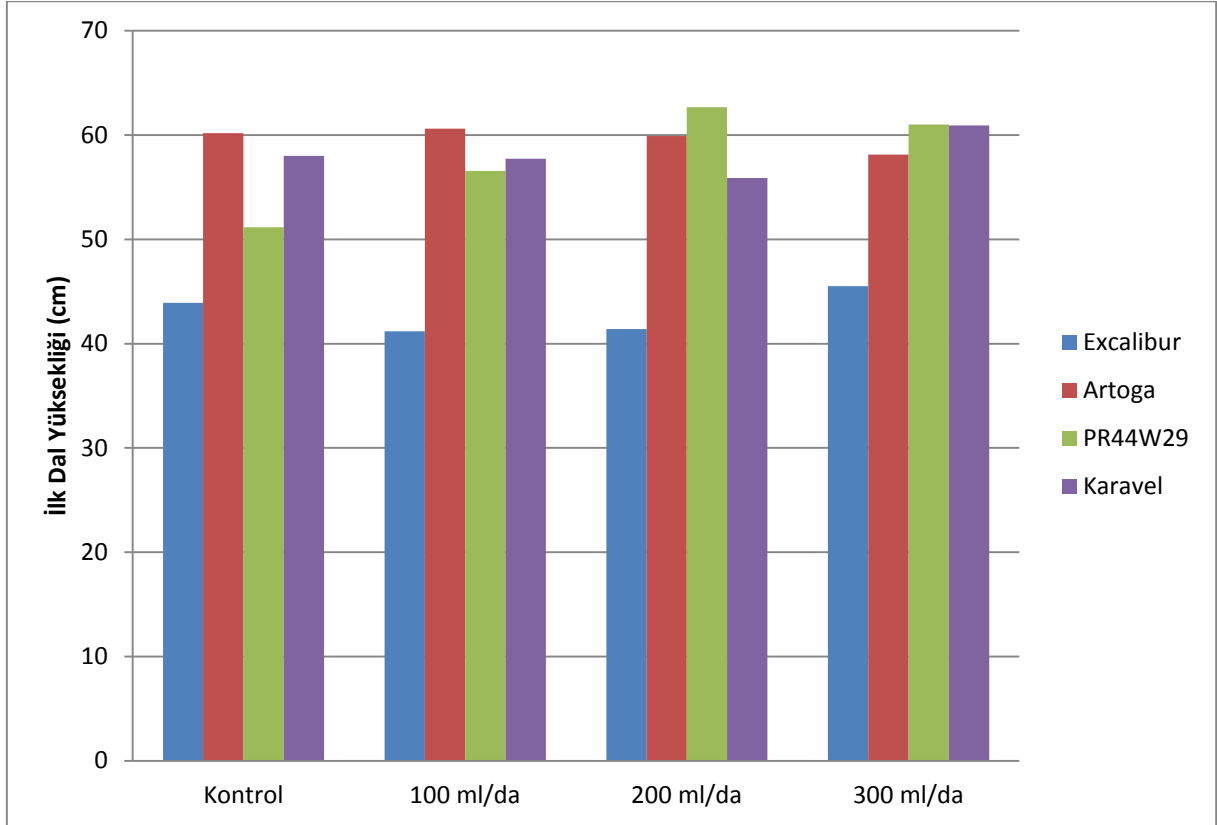
Araştırmada uygulamalardan elde edilen ilk dal yüksekliğine ait ortalama değerler çizelge 4.6’ da verilmiştir.

Çizelge 4.6’ya göre çeşit ve bor dozları arasındaki farklılıkların ilk dal yüksekliğine etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek değerler sırasıyla 59,700 cm ile Artoga, 58.131 cm ile Karavel, 57.850 cm ile PR44W29 ve 43.013 cm ile Excalibur çeşidinden elde edilmiştir. PR44W29 çeşidinde bor uygulanan tüm parsellerde kontrole göre ilk dal yüksekliği daha fazla bitkiler elde edilmiştir. Bor dozları açısından en yüksek ilk dal yüksekliği 56.394 cm ile 300 ml/da bor dozu uygulamasından elde edilmiş olup, bunu 54.963 cm ile 200 ml/da, 54.025 cm ile 100 ml/da ve 53.313 cm ile kontrol parselleri izlemektedir. Çeşit x bor dozu interaksiyonunda ilk dal yükseklikleri 41,200 cm ile 62,675 cm arasında değişmekte olup (Şekil 4.3) ancak bu önemsizdir ($P>0.05$). En yüksek ilk dal yüksekliği ortalamasının 62.675 cm ile PR44W29 çeşidine 200 ml/da bor uygulamasının yapıldığı parsellere ait olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.6. Bor Uygulamalarından Elde Edilen İlk Dal Yüksekliği Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	43,925	41,200	41,400	45,525	43,013
Artoga	60,175	60,600	59,900	58,125	59,700
PR44W29	51,150	56,575	62,675	61,000	57,850
Karavel	58,000	57,725	55,875	60,925	58,131
Doz Ort.	53,313	54,025	54,963	56,394	Genel Ortalama 54,673
EKÖF Değerleri					

Şekil 4.3. Bor Uygulamalarının İlk Dal Yüksekliğine Etkisi



4.4. Harnup Sayısı

Bor uygulamalarının harnup sayısına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Harnup Sayısı Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	937,341	312,447	6,352*
Çeşit	3	148,546	49,515	1,007 ^{öd}
Hata-1	9	442,695	49,188	
Bor Dozu	3	42,406	14,135	1,017 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	81,775	9,086	0,653 ^{öd}
Hata	36	500,594	13,905	
Genel	63	2.153,357	34,180	

öd önemli değil

* % 5 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.7'e göre harnup sayısı bakımından bor uygulamaları ve çeşitler arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu görülmektedir ($P>0.05$).

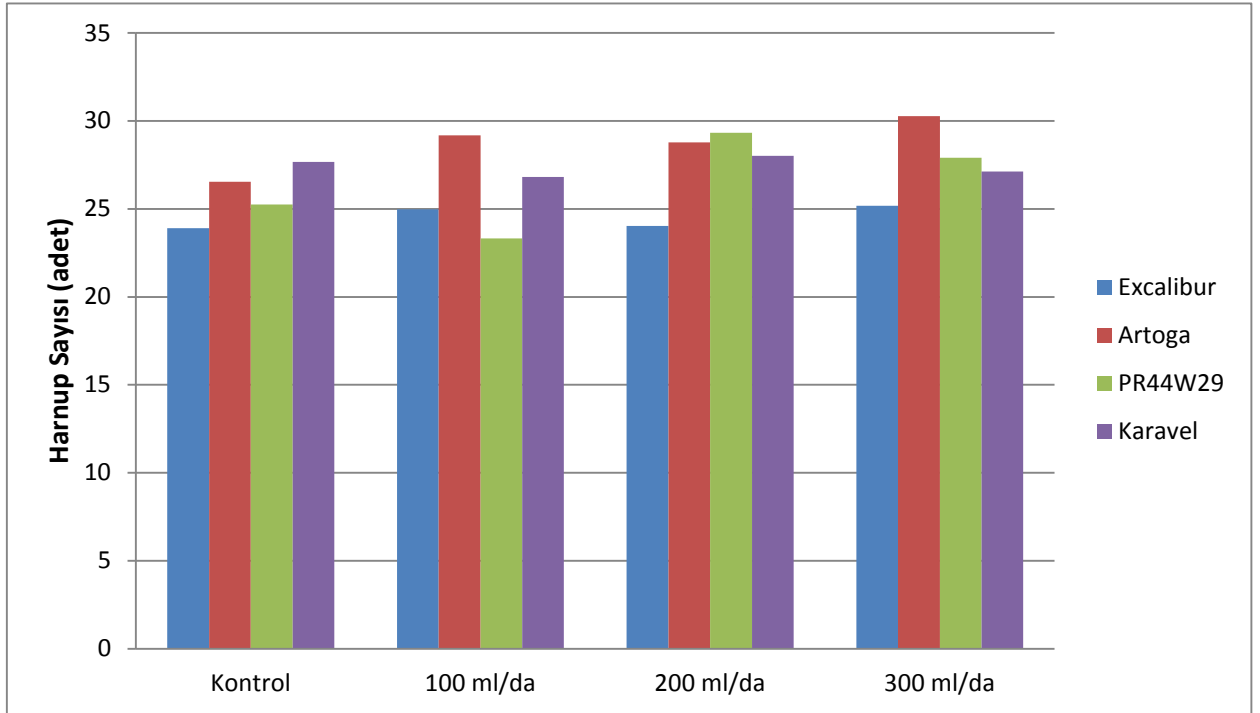
Araştırmada uygulamalardan elde edilen harnup sayılarına ait ortalama değerler çizelge 4.8' da verilmiştir

Çizelge 4.8'den görüldüğü gibi harnup sayısına çeşit ve bor dozu uygulamalarının etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek harnup sayısı değeri çeşitler arasında 28.694 adet ile Artoga çeşidinden elde edilmiş olup, bunu 27.413 adet ile Karavel, 26.450 adet ile PR44W29 ve 24.519 adet ile Excalibur'un izlemektedir. Bor dozlarının harnup sayısına etkisinin olmamasına karşın Artoga ve Excalibur çeşitlerinde tüm bor uygulanan parsellerde, PR44W29 çeşidinde ise 200 ve 300 ml/da bor uygulanan parsellerde kontrole göre fazla harnup sayısı elde edilmiştir. Bor dozları açısından ise en yüksek harnup sayısı 27.619 adet ile 300 ml/da bor dozu uygulamasından elde edilmiş, bunu 27.538 adet ile 200 ml/da, 26.075 adet ile 100 ml/da ve 25.844 adet ile kontrol parselleri izlemiştir. Çeşit x bor dozu interaksiyonunda harnup sayıları 23.325-30.275 adet arasında değişmiş olup (Şekil 4.4) bu fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). En yüksek harnup sayısı ortalamasının 30.275 adet ile Artoga çeşidinde 300 ml/da bor uygulamasının yapıldığı parsellerden elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Harnup Sayısı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu					
Excalibur	23,900	24,975	24,025	25,175	24,519
Artoga	26,550	29,175	28,775	30,275	28,694
PR44W29	25,250	23,325	29,325	27,900	26,450
Karavel	27,675	26,825	28,025	27,125	27,413
Doz Ort.	25,844	26,075	27,538	27,619	Genel Ortalama 26,769
EKÖF Değerleri					

Şekil 4.4. Bor Uygulamalarının Harnup Sayısına Etkisi



4.5. Harnup Uzunluğu

Tekirdağ koşullarında kolzaya yapraktan bor uygulamasıyla elde edilen harnup uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.9' de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Harnup Uzunluğu Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	0,294	0,098	2,357 ^{öd}
Çeşit	3	6,411	2,137	51,466 ^{**}
Hata-1	9	0,374	0,042	
Bor Dozu	3	0,033	0,011	0,316 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	0,544	0,060	1,712 ^{öd}
Hata	36	1,270	0,035	
Genel	63	8,925	0,142	

öd önemli değil

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.9'da görüldüğü üzere harnup uzunluğu bakımından bor uygulamaları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu ($P>0.05$), çeşitler arasındaki farklılıkların ise önemli olduğu görülmektedir ($P<0.01$).

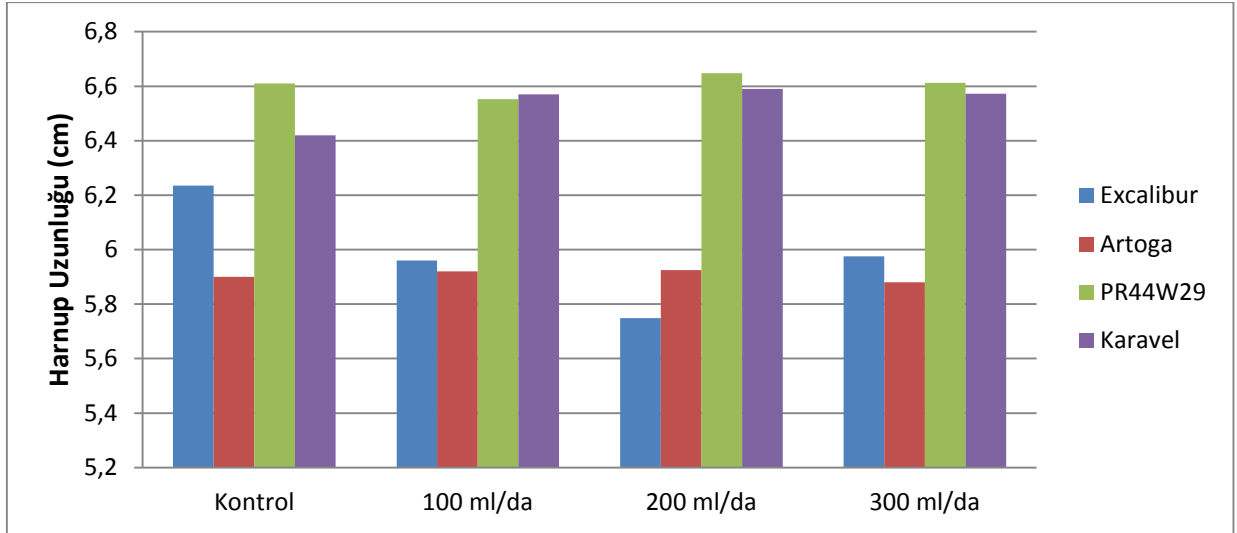
Araştırmada uygulamalardan elde edilen harnup uzunluğuna ait ortalama değerler çizelge 4.10' de verilmiştir.

Çizelge 4.10'de görüldüğü gibi harnup uzunluğuna bor dozu uygulamalarının etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek harnup uzunluğu değerinin bor dozları açısından 6.291 cm ile kontrol parselden elde edilmiştir. Diğerleri 6.260 cm ile 300 ml/da, 6.251 cm ile 100 ml/da ve 6.228 cm ile 100 ml/da olarak sıralanmıştır. Çeşitler arasında ise en yüksek harnup uzunluğu 6.606 cm ile PR44W29 çeşidinden elde edilmiş olup, bunu 6.538 cm ile Karavel, 5.980 cm ile Excalibur ve 5.906 cm ile Artoga çeşitleri izlemektedir. Çeşit x Bor dozu interaksiyonunda ise harnup uzunlukları en düşük 5,748 cm ve en yüksek 6.648 cm arasında değişmekle birlikte (Şekil 4.5) bu fark önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). En yüksek harnup uzunluğu ortalaması 6.648 cm ile PR44W29 çeşidine 200 ml/da bor uygulanan parsellere ait olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Harnup Uzunluğu Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	6,235	5,960	5,748	5,975	5,980 b
Artoga	5,900	5,920	5,925	5,880	5,906 b
PR44W29	6,610	6,552	6,648	6,613	6,606 a
Karavel	6,420	6,570	6,590	6,573	6,538 a
Doz Ort.	6,291	6,251	6,228	6,260	Genel Ortalama 6,257
EKÖF Değerleri	0,234				

Şekil 4.5. Bor Uygulamalarının Harnup Uzunluğuna Etkisi



4.6. Tohum Sayısı

Tekirdağ koşullarında kolzaya bor uygulamalarıyla elde edilen tohum sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.11' de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Tohum Sayısı Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	27,312	9,104	2,304 ^{öd}
Çeşit	3	120,691	40,230	10,182 ^{**}
Hata-1	9	35,562	3,951	
Bor Dozu	3	0,976	0,325	0,276 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	18,149	2,017	1,712 ^{öd}
Hata	36	42,412	1,178	
Genel	63	245,102	3,891	

öd önemli değil

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.11' de tohum sayısı yönünden bor uygulamaları arasındaki farklılıkların önemsiz ($P>0.05$), çeşitler arasındaki farklılıkların ise %1 düzeyinde önemli olduğu belirtilmiştir.

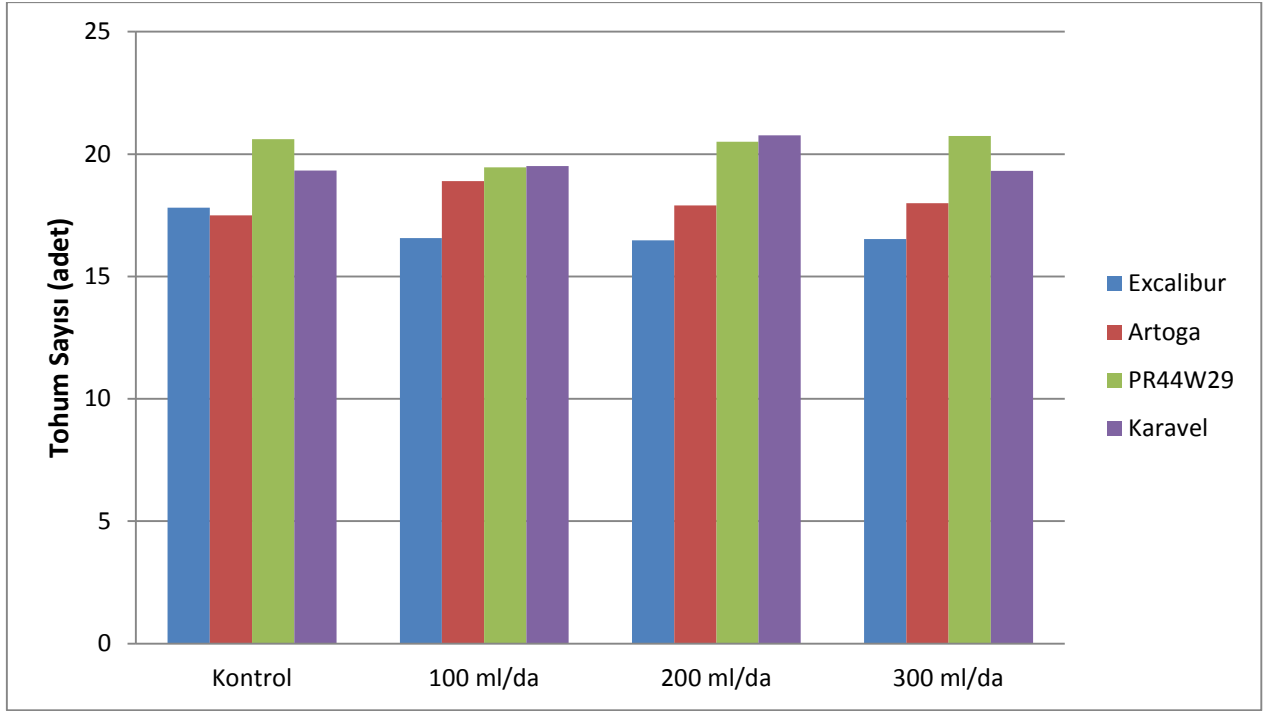
Araştırmada uygulamalardan elde edilen tohum sayısına ait ortalama değerler çizelge 4.12' de verilmiştir.

Çizelge 4.12'e göre tohum sayısına bor dozu uygulamalarının etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek tohum sayısı değerleri bor dozları açısından sırasıyla 18.914 adet ile 200 ml/da, bunu 18.810 adet ile kontrol, 18.645 adet ile 300 ml/da ve 18.610 adet ile 100 ml/da parselleridir. Çeşit açısından ise en yüksek tohum sayısı 20.329 adet ile PR44W29 çeşidinden elde edilmiş, bunu 19.732 adet ile Karavel, 18.073 adet ile Artoga ve 16.845 adet ile Excalibur çeşidi izlemiştir. Çeşit x Bor dozu interaksiyonu önemsiz bulunmuş ($P>0.05$), ortalamalar 16,480 - 20.773 adet arasında değişmiştir (Şekil 4.6). En yüksek tohum sayısı ortalamasının 20.773 adet ile Karavel çeşidine 200 ml/da bor uygulamasının yapıldığı parsellerden elde edilmiştir.

Çizelge 4.12. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Tohum Sayısı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	17,808	16,563	16,480	16,530	16,845 b
Artoga	17,500	18,895	17,900	17,995	18,073 ab
PR44W29	20,605	19,463	20,502	20,745	20,329 a
Karavel	19,325	19,518	20,773	19,310	19,732 a
Doz Ort.	18,810	18,610	18,914	18,645	Genel Ortalama 18,745
EKÖF Değerleri	2,284				

Şekil 4.6. Bor Uygulamalarının Tohum Sayısına Etkisi



4.7. Bin Dane Ağırlığı

Bor uygulamalarının bin dane ağırlığına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Bin Dane Ağırlığı Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	0,090	0,030	1,945 ^{öd}
Çeşit	3	4,081	1,360	88,582 ^{**}
Hata-1	9	0,138	0,015	
Bor Dozu	3	0,009	0,003	0,223 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	0,081	0,009	0,702 ^{öd}
Hata	36	0,460	0,013	
Genel	63	4,857	0,077	

öd önemli değil

** % 1 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.13'e göre bin dane ağırlığı bakımından bor uygulamaları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu ($P>0.05$), çeşitler arasındaki farklılıkların ise %1 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Araştırmada uygulamalardan elde edilen bin dane ağırlığına ait ortalama değerler çizelge 4.14' de verilmiştir.

Çizelge 4.14'e göre bin dane ağırlığına bor dozu uygulamalarının etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek bin dane ağırlığı değeri bor dozlarına göre, 4.200 g ile kontrol parselden elde edilmiş olup, bunu 4.192 g ile 100 ml/da, 4.188 g ile 200 ml/da ve 4.168 g ile 300 ml/da uygulanan parseller izlemektedir. İstatiksel olarak önemli olmasa da bor uygulamaları bin dane ağırlığı üzerinde negatif etki yapmıştır. Çeşitler arasında ise en yüksek bin dane ağırlığı sırasıyla 4.438 g ile Excalibur, 4.430 g ile Artoga, 4.013 g ile Karavel ve 3.867 g ile PR44W29 olarak sıralanmaktadır. Çeşit x Bor dozu interaksiyonunda bin dane ağırlığı 3,770 - 4.463 g arasında değişmiş (Şekil 4.7) fakat bu fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

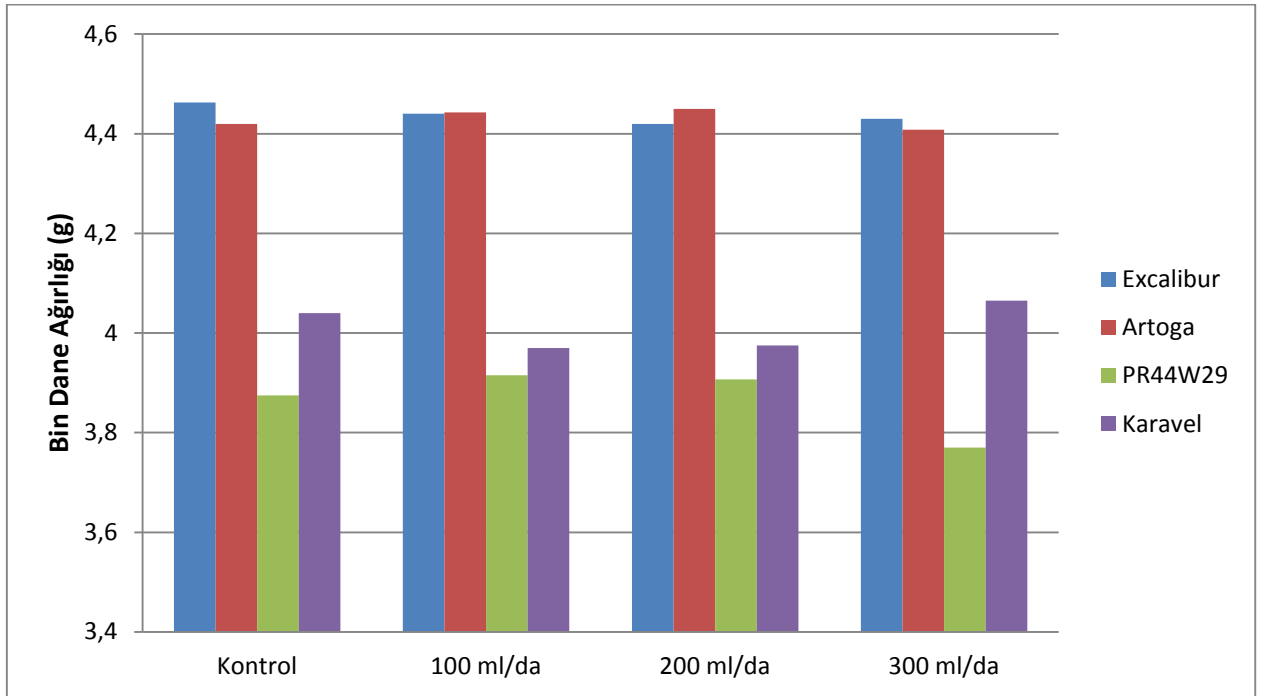
En yüksek bin dane ağırlığı ortalamasının 4.463 g ile Excalibur çeşidinin kontrol parsellerine ait olduğu görülmektedir.

Çeşitler arasındaki bin dane ağırlıkları farklılıklarının çeşitlerin genotipik farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.14. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Bin Dane Ağırlığı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	4,463	4,440	4,420	4,430	4,438 a
Artoga	4,420	4,443	4,450	4,408	4,430 a
PR44W29	3,875	3,915	3,907	3,770	3,867 c
Karavel	4,040	3,970	3,975	4,065	4,013 b
Doz Ort.	4,200	4,192	4,188	4,168	Genel Ortalama 4,187
EKÖF Değerleri	0,142				

Şekil 4.7. Bor Uygulamalarının Bin Dane Ağırlığına Etkisi



4.8. Tohum Verimi

Tekirdağ koşullarında kolzaya yaprakdan bor uygulamasıyla elde edilen tohum verimine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.15’ de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Tohum Verimi Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	143.376,777	47.792,259	6,435*
Çeşit	3	96.639,618	32.213,206	4,338*
Hata-1	9	66.838,429	7.426,492	
Bor Dozu	3	7.589,984	2.529,995	0,538 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	26.492,592	2.943,621	0,626 ^{öd}
Hata	36	169223,661	4.700,657	
Genel	63	510.161,062	8.097,795	

öd önemli değil

* % 5 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.15 incelendiğinde tohum verimi bakımından bor uygulamaları arasındaki farklılıklar önemsiz ($P>0.05$), çeşitler arasındaki farklılıkların ise %5 düzeyinde önemli olduğu görülmektedir.

Araştırmada uygulamalardan elde edilen tohum verimine ait ortalama değerler çizelge 4.2’ de verilmiştir.

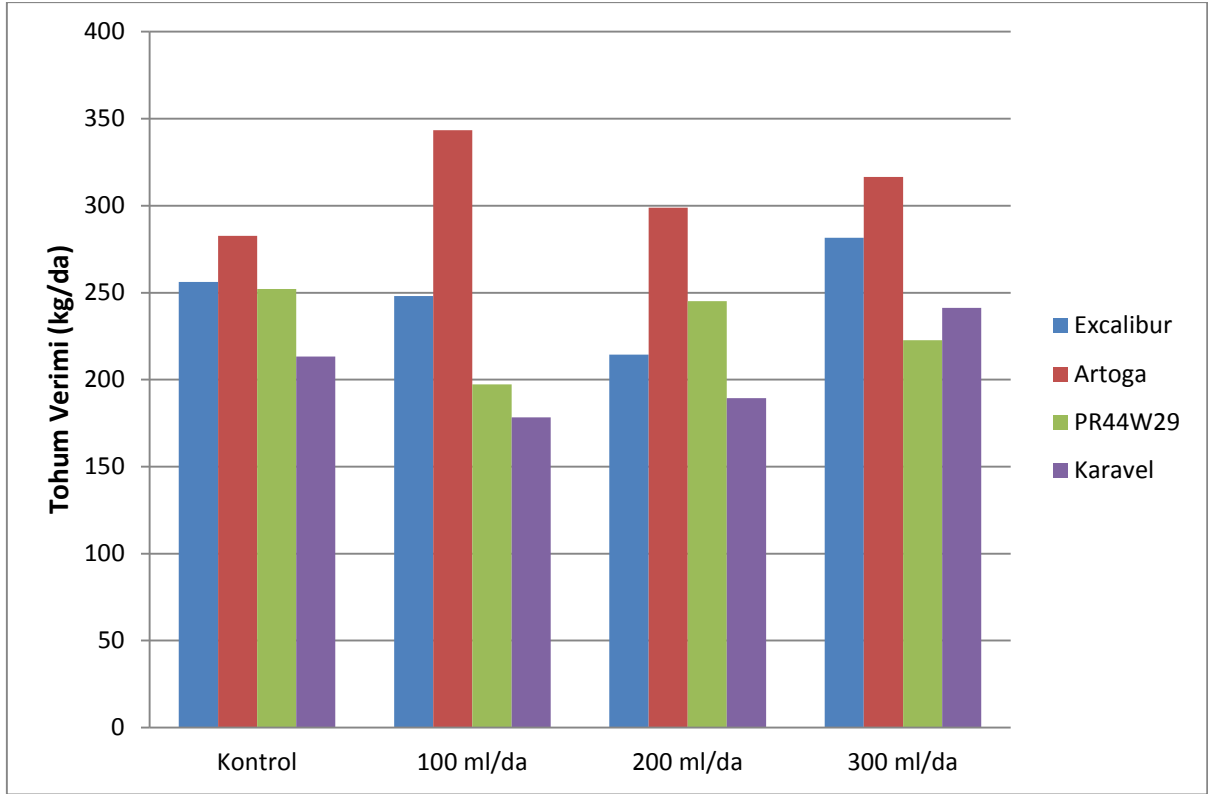
Çizelge 4.16’da görüldüğü üzere bor dozu uygulamalarının tohum verimine etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek tohum verimi değerinin bor dozları açısından 265.500 kg/da ile 300 ml/da parselinden elde edilmiş, bunu 251.090 kg/da ile kontrol, 241.279 kg/da ile 100 ml/da ve 236.957 kg/da ile 200 ml/da izlemiştir. Çeşitler arasında ise en yüksek tohum verimi 310.351 kg/da ile Artoga çeşidinden elde edilmiş olup, bunu 250.063 kg/da ile Excalibur, 229.303 kg/da ile PR44W29 ve 205.560 kg/da ile Karavel çeşitleri izlemektedir. Çeşit x bor dozu interaksiyonu önemsiz bulunmuş ($P>0.05$), ortalamalar 178,275 - 343.390 kg/da arasında değişmiştir (Şekil 4.8). En yüksek tohum verimi ortalaması 343.390 kg/da ile Artoga çeşidine 100 ml/da bor uygulandığı parsellerden elde edilmiştir.

Abid ve ark. (2014), toprağa ekim öncesi uyguladıkları 100 ve 200 gr/da bor uygulamasının kolzada tohum verimini artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmamızda ise uygulanan bor dozlarının özellikle Artoga çeşidinde tohum verimini artırdığı fakat kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında bu farkın önemsiz olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.16. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Tohum Verimi Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	256,270	248,003	214,388	281,590	250,063 ab
Artoga	282,675	343,390	298,790	316,548	310,351 a
PR44W29	252,100	197,248	245,222	222,640	229,303 b
Karavel	213,315	178,275	189,428	241,220	205,560 b
Doz Ort.	251,090	241,729	236,957	265,500	Genel Ortalama 248,819
EKÖF Değerleri	68,919				

Şekil 4.8. Bor Uygulamalarının Tohum Verimine Etkisi



4.9. Yağ Oranı

Bor uygulamalarının yağ oranına etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yağ Oranı Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	50,102	16,701	3,900*
Çeşit	3	38,712	12,904	3,014 ^{öd}
Hata-1	9	38,538	4,282	
Bor Dozu	3	0,171	0,057	0,042 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	13,557	1,506	1,108 ^{öd}
Hata	36	48,950	1,360	
Genel	63	190,031	3,016	

öd önemli değil

* % 5 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.17’den yağ oranı yönünden bor uygulamaları arasındaki farklılıkların önemsiz olduğu izlenebilmektedir ($P>0.05$).

Araştırmada uygulamalardan elde edilen yağ oranına ait ortalama değerler çizelge 4.18’ de verilmiştir.

Çizelge 4.18’de görüldüğü gibi yağ oranına çeşit ve bor dozu uygulamalarının etkisinin olmamasına rağmen en yüksek yağ oranı değeri çeşitler arasında % 47.382 ile Excalibur çeşidinden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla % 47.220 ile Artoga, % 46.412 ile PR44W29 ve % 45.421 ile Karavel çeşitleri izlemektedir.

Bor dozları açısından ise en yüksek yağ oranı % 46.653 ile 200 ml/da bor dozu uygulamasından elde edilmiştir, bunu % 46.643 ile 300 ml/da, % 46.617 ile 100 ml/da, ve %46.522 ile kontrol parselleri izlemektedir. İstatiksel olarak önemli olmasa da tüm doz ortalamaları kontrol parselden yüksek çıkmıştır.

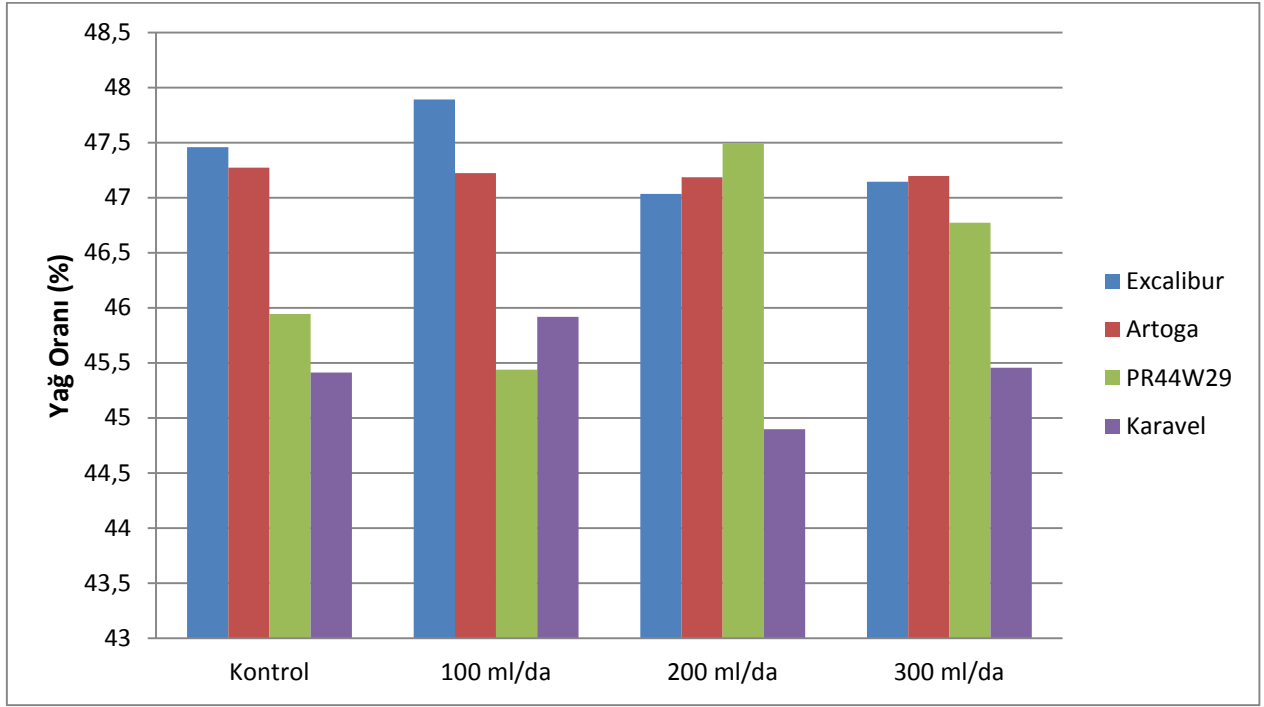
Çeşit x bor dozu interaksiyonunda yağ oranları % 44,897 ile % 47.890 arasında değişmekte olup (Şekil 4.9) bu fark önemsizdir ($P>0.05$). En yüksek yağ oranı ortalamasının % 47.890 ile Excalibur çeşidine 100 ml/da bor uygulamasının yapıldığı parsellere ait olduğu görülmektedir.

Varenyiova ve Ducsay (2014) yaptıkları çalışmada bor dozu uygulamalarının kolza bitkisinin yağ oranına etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bu sonuç çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.18. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yağ Oranı Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	47,458	47,890	47,035	47,145	47,382
Artoga	47,273	47,223	47,185	47,198	47,220
PR44W29	45,945	45,438	47,493	46,772	46,412
Karavel	45,413	45,918	44,897	45,457	45,421
Doz Ort.	46,522	46,617	46,653	46,643	Genel Ortalama 46,609
EKÖF Değerleri					

Şekil 4.9. Bor Uygulamalarının Yağ Oranına Etkisi



4.10. Yağ Verimi

Yapraktan bor uygulamasıyla elde edilen yağ verimine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.19' de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yağ Verimi Verilerine İlişkin Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F _{hesap}
Tekerrür	3	31.903,332	10.634,444	6,571*
Çeşit	3	23.298,645	7.766,215	4,799*
Hata-1	9	14.565,865	1.618,429	
Bor Dozu	3	1.586,386	528,795	0,550 ^{öd}
Çeşit x Bor Dozu	9	5.955,383	661,709	0,688 ^{öd}
Hata	36	34.631,064	961,974	
Genel	63	111.940,675	1.776,836	

öd önemli değil

* % 5 olasılıkla önemlidir

Çizelge 4.19'e göre yağ verimi yönünden bor uygulamaları arasındaki farklılıklar önemsiz olup ($P>0.05$) çeşitler arasındaki farklar ise %5 düzeyinde önemlidir.

Araştırmada uygulamalardan elde edilen yağ verimine ait ortalama değerler çizelge 4.20' de verilmiştir.

Çizelge 4.20'de görüldüğü gibi bor dozu uygulamalarının yağ verimine etkisi önemli olmamakla birlikte en yüksek yağ verimi değerinin bor dozları açısından 124.118 kg/da ile 300 ml/da parselinden elde edilmiş olup, bunu 116.990 kg/da ile kontrol, 113.096 kg/da ile 100 ml/da ve 111.076 kg/da ile 200 ml/da izlemektedir. Çeşitler arasında ise en yüksek yağ verimi 145.832 kg/da ile Artoga çeşidinden elde edilmiş, ardından sırasıyla 118.309 kg/da ile Excalibur, 107.091 kg/da ile PR44W29 ve 94.047 kg/da ile Karavel çeşitleri gelmektedir.

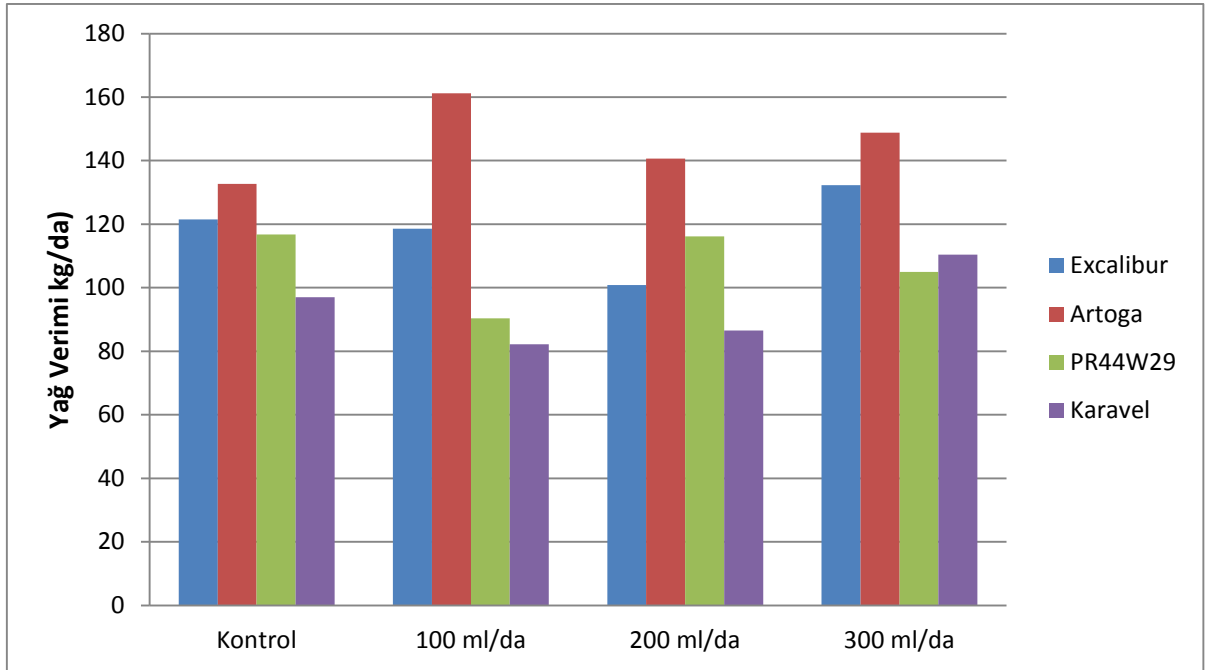
Çeşit x Bor dozu interaksyonu önemsiz bulunmuş ($P>0.05$), ortalamalar 82,225 - 161.175 kg/da arasında değişmiştir (Şekil 4.10). En yüksek yağ verimi ortalamasının 161.175 kg/da ile Artoga çeşidinin 100 ml/da parsellerine ait olduğu görülmektedir.

Tohum verimi ve yağ verimi arasında pozitif bir ilişki mevcuttur. Bununla birlikte tohum verimine olumlu yönde etki eden harnup uzunluğu, harnuptaki tohum sayısı ve bin tane ağırlığı gibi verim öğelerinde meydana gelecek azalmalar veya artmalar yağ veriminde de değişmelere sebep olacaktır. Nitekim çalışmamızda görülen yağ verimi farklılıklarının çeşitler arasındaki tohum verimi farklılıklarından kaynaklandığı sonucuna varılabilir.

Çizelge 4.20. Bor Uygulamalarından Elde Edilen Yağ Verimi Verilerine İlişkin Ortalama Değerler

Çeşit	Doz				Çeşit Ortalamaları
	Kontrol	100 ml/da	200 ml/da	300 ml/da	
	Çeşit x Bor Dozu İnteraksiyonu				
Excalibur	121,518	118,578	100,843	132,295	118,309 ab
Artoga	132,683	161,175	140,690	148,780	145,832 a
PR44W29	116,775	90,405	116,190	104,995	107,091 b
Karavel	96,983	82,225	86,580	110,400	94,047 b
Doz Ort.	116,990	113,096	111,076	124,118	Genel Ortalama 116,320
EKÖF Değerleri	32,173				

Şekil 4.10. Bor Uygulamalarının Yağ Verimine Etkisi



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekirdağ ekolojik koşullarında 2013-14 yetiştirme periyodunda yürütülen bu çalışmada, kolza bitkisine uygulanan 4 farklı bor dozunun verim ve verim unsurlarının üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Araştırma sonucuna göre; kolza çeşitleri arasında tohum ve yağ verimi artırma amaçlı kullanılan bor (B) dozları bulguları arasında önemli farklılıklar olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bitki boyu sonuçları incelendiğinde bor dozları uygulanmış parsellerden alınan sonuçlar ile kontrol parsellerinden alınan sonuçlar karşılaştırıldığında aradaki fark önemli bulunmamıştır. Ancak bor dozu uygulanmış parsellerden kontrol ve 300 ml/da bor uygulanmış parsellerin ortalamaları genel ortalamanın üzerinde, 100 ml/da ve 200 ml/da bor uygulanmış parsellerin bitki boy ortalaması ise genel ortalamanın altında kalmıştır.

Dal sayısı sonuçları bakımından bor dozlarının etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Kolza bitkisinde en yüksek dal sayısı ortalaması 300 ml/da bor uygulanmış parsellerden elde edilmiş ve bu değerler çeşitlere göre 2,100 ile 3.675 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir. Çeşitlerin dal sayısına etkisi önemli bulunmamıştır.

İlk dal yüksekliği irdelendiğinde bor dozlarının etkisi önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Ancak bor dozu uygulanmış parsellerden kontrol ve 300 ml/da bor uygulanmış parsellerin ortalamaları genel ortalamanın altında, 100 ml/da ve 200 ml/da bor uygulanmış parsellerin ilk dal yüksekliği ortalaması ise genel ortalamanın üzerinde kalmıştır.

Harnup sayısı sonuçları bakımından bor dozları uygulanmış parsellerden alınan sonuçlar ile kontrol parsellerinden alınan sonuçlar kıyaslandığında aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Ancak bor dozu uygulanmış parsellerden kontrol ve 300 ml/da bor uygulanmış parsellerin ortalamaları genel ortalamanın altında, 100 ml/da ve 200 ml/da bor uygulanmış parsellerin harnup sayısı ortalaması ise genel ortalamanın üzerinde kalmıştır.

Harnup uzunluğu sonuçları incelendiğinde bor dozu uygulamaları etkisinin önemli olmadığı, çeşitler arasındaki farkın ise %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kolza bitkisinde en yüksek harnup uzunluğu PR44W29 çeşidinden elde edilmiş ve bu değerler bor dozlarına göre 6,552 cm ile 6,648 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Tohum sayısı sonuçları bakımından bor dozu uygulamaları etkisinin önemli olmadığı, çeşitler arasındaki farkın ise önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Kolza bitkisinde en yüksek tohum sayısı PR44W29 çeşidinden elde edilmiş ve bu değerlerin bor dozlarına göre 19,463 adet ile 20,745 adet arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Bin dane ağırlığı sonuçları irdelendiğinde bor dozlarının etkisi önemli bulunmazken ($P>0.05$), çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Kolza bitkisinde en yüksek bin dane ağırlığı Excalibur çeşidinden elde edilmiş ve bu değerler bor dozlarına göre 4,420 g ile 4,463 g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Kolza bitkisinde bor dozları açısından en yüksek tohum verimi 300 ml/da bor uygulamasından elde edilmiş ve bu değerler çeşitlere göre 222,640 kg/da ile 316,548 kg/da arasında değişmiştir. Tohum verimi bakımından çeşitler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Kolza bitkisinde en yüksek tohum verimi Artoga çeşidinden elde edilmiş ve bu değerler bor dozlarına göre 282,675 kg/da ile 343,390 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Ham yağ oranı bakımından bor dozları uygulanmış parsellerden alınan sonuçlar ile kontrol parsellerinden alınan sonuçlar kıyaslandığında aradaki fark önemli bulunmamıştır. Ancak bor dozu uygulanmış parsellerden Karavel ve PR44W29 çeşitleri kontrol parselleriyle karşılaştırıldığında yağ oranlarında bir artış meydana gelmiş fakat bu artış ortalama yağ oranının altında kalmıştır.

Dekara yağ verimi sonuçları incelendiğinde bor dozu uygulamalarının istatistiksel olarak önemli olmadığı, çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Kolza bitkisinde en yüksek yağ verimi Artoga çeşidinden elde edilmiş ve bu değerler bor dozlarına göre 132,683 kg/da ile 161,175 kg/da arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Genel olarak ifade edecek olursak; bor dozlarının kolzada dal sayısı hariç diğer verim ve verim unsurlarına etkisi önemsiz olurken, çeşitler arasında verim ve verim özellikleri bakımından farklılıklar belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, kolzada bor uygulamalarının verim ve kalite özelliklerine etkisinin daha geniş yönleriyle incelenmesi amacıyla bitkiye farklı gelişme dönemlerinde ve farklı uygulama yöntemleri araştırılarak Fe ve Zn gibi diğer mikro besin elementleriyle birlikte daha uzun dönemlerde araştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abid M, Khan MMH, Kanwal M and Sarfraz M (2014). Boron application mitigates salinity effects in canola (*Brassica napus*) under calcareous soil conditions. *Int. J. Agric. Biol.*, 16: 1165-1170
- Açıkgöz N, Akkaş E, Moghaddam A, Özcan K (1993). Tarist, Pc'ler İçin Türkçe İstatistik Paketi. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu, İzmir
- Al-Mohmmad H, Al-Geddawi S (2001). Effect of Boron on Heart Rot and Yield of Sugar Beet. *Arab Journal of Plant Protection*, Arab Society for Plant Protection, Beirut, Volume: 19, 1: 45-48.
- Anonim (2014). Türkiye İstatistik Kurumu, <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, Erişim tarihi: 04.11.2015
- Anonim (2015). Bor Bitkiler İçin Neden Çok Önemli, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü, <http://www.boren.gov.tr/content/docs/boren-bitkiler.pdf>, Erişim Tarihi: 04.11.2015
- Anonymous (2010). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization of the United Nations-FAO). <http://www.fao.org/docrep/v4200e/V4200E0j.htm#4.1> Introduction. Erişim Tarihi: 04.11.2015
- Anonymous (2013). FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division, <http://faostat3.fao.org/download/q/qc/e>, Erişim Tarihi: 04.11.2015
- Asad A, Blamey FPC, Edwards DG (2002). Dry Matter Production and Boron Concentrations of Vegetative and Reproductive Tissues of Canola and Sunflower Plants Grown in Nutrient Solution. *Plant and Soil*, Volume. 243, Issue:2, 143-252.
- Aydemir O, İnce F (1988). Bitki Besleme. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları. Diyarbakır, No: 2. 603-614.
- Aytaç Z (2007). Bazı Kışlık Kanola (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Özellikleri ve Eskişehir Koşullarına Adaptasyonu, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. 112 s.

- Bellaloui N, Reddy KN, Gillen AM, Abel CA (2010). Nitrogen Metabolism and Seed Composition as Influenced by Foliar Boron Application in Soybean. *Plant Soil*, Volume: 336, 143-155.
- Baghel BS, Sarnaik DA (1988). Comparative Study of Soil and Foliar Application of Zinc and Boron on Growth, Yield and Quality of Onion, *Allium cepa* L. cv. Pusa Red. *Research and Development Reporter*, Volume: 5, Issue: 1-2. 76-79.
- Bergmann W (1992). *Nutritional Disorders of Plants*. P. 1-741, Gustav Fisher Verlag Jena, 34-68, New York.
- Besheit SY, Abd-El-Naeem FM, El-Houssiny M, Moustafa ZR (1992). Effect of Micro Nutrients on Biochemical Changes, Yield and Quality of Sugar Beet. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, Volume: 70, Issue: 4, 127-1242.
- Blamey FPC, Mould D, Chapman J (1979). Critical Boron Concentration in Plant Tissues of Two Sunflower Cultivars. *Agronomy Journal*, 71 (812), 243-247.
- Bondog MA (1996). The Role of Boron in Regulating Growth, Yield and Hormonal Balance in Sugar Beet (*Beta vulgaris* var. *Vulgaris*). *Annals of Agricultural Science (Cairo)*, Volume:41, Issue: 1, 15-33.
- Bonilla I, Cadahia C, Carpena O, Hernando V (1980). Effects of Boron on Nitrogen Metabolism and Sugar Levels of Sugarbeet. *Plant and Soil*, 57, 3-9.
- Dwivedi GK, Dwivedi M (1992). Efficacy of Different Modes of Application of Copper, Zinc and Boron to Potato. *Annals of Agricultural Research*, Volume: 13, 1: 1-6.
- Hanson EJ, Breen PJ (1985). Effects of Fall Boron Sprays and Environmental Factors on Fruit Set and Boron accumulation in "Italian" Prune Flowers. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 110: 389-392.
- Gerath H, Borchmann W, Zajonc I (1975). Zur Wirkung des Mikronährstoffs Bor auf die Ertragsbildung von Winterraps (*Brassica napus* L. ssp. *Oleifera*). *Arch. Ackerpflanzenbau Bodenkd*, 19. 781-792.
- Gizlenci Ş, Acar M, Dok M (2015). Kolza Tarımı. <http://arastirma.tarim.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurler/Kolza%20Tarımı.pdf>. (Erişim Tarihi, 04.11.2015)

- Göksoy AT ve Turan ZM (1986). Bazı Yağlık Kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kaliteye İlişkin Karakterler Üzerinde Araştırmalar, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5, 76–83.
- Gupta U C (1993). Deficiency sufficiency and toxicity levels of boron in crops. CRC Press. Boca Raton. FL.
- Güneş a, İnal A, Alpaslan M, Taban S, Poyrazoğlu S (1998). Beypazarı yöresinde Yetiştirilen Havuçların Beslenme Durumları ve Besin Değerleriyle Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. TUBİTAK TOGTAG-1638, 1-37, Ankara.
- Kacar B, Fox RL (1967). Boron Status of Some Turkish Solils. Universtiy of Ankara, Yearbook of the Faculty of Agriculture. 1966: 99-111.
- Kacar B (1984). Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 899, Ders Kitabı: 250, Ankara Üniversitesi Basımevi, 271 s, Ankara.
- Kacar B, katkat AV, Öztürk Ş, (2009). Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın Dağıtım Tic. Ltd. Şti., Yayın No: 848, Fen Bilimleri:28, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No:46, ISBN 978-975-591-833-4, 171-172.
- Keren R, Gast RG, Bar Yosef B (1981). pH-Dependent Boron Adsorption by Na-Montmorillonite. Soil Science Soc. Americe Journal, 45: 45-48.
- Kolsarıcı Ö, Kaya MD, Göksoy AT, Arıoğlu H, Kulan EG, Day S (2015). Yağlı Tohum Üretiminde Yeni Arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, 12-16 Ocak 2015 Ankara. 401-425.
- Lapinskiene I (1991). Ways of Applying Boric Acid to Fodder Beet Crops. Moksliniu Straipenta Rinkinys, Volume: 67, 78-83.
- Marschner H (1976). Mineral Metabolism, Short and Long Distance Taransport. Fortschr. Bot. 38: 71-80.
- Marschner H (1995). Mineral nutrition of higher plants. 2nd Ed. Acad. Press. San Diego. CA, USA.

- McInnes CB, Albert LS (1969). Effect of Light Intensity and Plant Size on Rate of Development of Early Boron Deficiency Symptoms in Tomato Root Tips. *Plant Physiol.* 44: 965-976.
- Michael G, Wilberg E, Kouhsiahi-Tork K (1969), Boron Deficiency Induced by High Air Humidity. *Z. Pflanzenernahr, Bodenk*, 122: 1-3.
- MSTAT (1989). Mstat-C: A Microcomputer Program for the Design, Management and Analysis of Agronomic Research Experiments. Michigan State University, USA.
- Murthy IYLN (2006). Boron studies in Major Oilseed Crops. *Indian Journal of Fertilisers, Fertiliser Association of India, New Delhi, Volume:1, 11: 11-20.*
- Nadian H, Najarzadegan R, Alami Saeid K, Gharineh MH and Siadat A (2010). Effects of Boron and Sulfur Application on Yield and Yield Components of *Brassica napus* L. in a Calcareous Soil, *World Applied Sciences Journal* 11 (1): 89-95.
- Narayan D, Chandel AS (1994). Yield and Quality of Sugar Beet in Relation to Different Rates and Methods of Boron Application. *Indian Journal of Agricultural Research*, Volume: 28, 4: 257-262.
- Nautiyal BD, Sharma CP, Agarwala SC (1986), Iron, Zinc, and Boron Deficiency in Papaya. *Scientia Horticulturae*, Volume:29, 1-2: 115-123.
- Oertli JJ, Roth JA (1969). Boron Supply of Sugar Beet, Cotton and Soybean. *Agronomy Journal*, 61: 191-195.
- Öğütçü Z ve Kolsarıcı Ö (1979). Kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.)'nın yetiştirme tekniği ve ıslahı. 44 s. Ankara.
- Özfidan D (2009). Kolza Yağının Beslenmede ve Sağlıkta Önemi. http://www.tavsiye.ediyorum.com/makale_3185.htm. (Erişim Tarihi: 04.11.2015).
- Öztürk M, Sakcalı S, Gücel S, Tombuloğlu H (2010). Boron and Plants. *Plant Adaptation and Phytoremediation, Part 2*, 275-311.

- 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.
- Parr AJ, Loughman BC (1983). Boron and Membrane Functions in plants. Anu. Proc. Phytochem. Soc. Eur. No. 21, Academic Press, 87-107, London.
- Purves D, Mckenzie EJ (1974). Phytotoxicity due to Boron in Municipal Compost. Plant and Soil, 40: 231-235.
- Romheld, V, Marschner H (1991). Function of micronutrients in plants. In Mortvelt. J. J. (Ed.) Micronutrients in Agriculture. 2nd ed. SSSA Book Ser. 4. SSSA. Madison. WI. pp. 297-328.
- Sağlam MT (2002). Gübreler ve Gübreleme. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın No: 149, Ders Kitabı No:74, 233-235.
- Scaife A, Turner M (1983). Diagnosis of Mineral Disorders of Plants. Vegetable, Vol. 2, 96, London.
- Sdowski H, Wisniewski K (1991). Effectiveness of Foliar Fertilization for Sugar Beet. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roslin (177), 155-163.
- Shorrocks V M (1997). The occurrence and correction of boron deficiency. Kluwer Academic Publ. Dordrecht the Netherlands.
- Sims JR, Bingham FT (1968). Retention of Boron by Layer Silicates, Ses-Quioxides, and Soil Materials: III. Iron-and Aluminium-Coated Layer Silicates and Soil Materials. Soil Science Soc. Am. Proc., 32: 369-373
- Singh DV, Chauhan RPS, Charan R (1976). Safe and Toxic Limits of Boron for Grain in Sandy Loam and Clay Loam Soils. Indian Journal of Agronomy, 21:309-315.
- Singh SS (1964). Boron Adsorption Equilibrium in Soils. Soil Science, 98: 383-387.
- Şatana A (2011). Farklı Zamanlarda Uygulanan Bor ve Çinko Dozlarının Şeker Pancarında Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (209 s.), Tekirdağ.

- Şimşek M.H. (2006). Toprağa ve Yaprğa Uygulanan Bor Gübrelemesinin Pamuğun Büyümesi ve Verimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Taban S, Alpaslan M (1995). Mısır Bitkisinin Çinko, Demir, Bakır, Mangan ve klorofil Kapsamı Üzerine Çinko Gübrelemesinin Etkisi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4(2): 69-73.
- Tanaka H (1967). Boron Absorption by Plants Roots. *Plant and Soil*, 27: 300-302.
- Tok H.H., Sağlam M.T., Altay H, Adiloğlu A (1992). Trakya Bölgesi Topraklarında Şeker Pancarı Bitkisinde Bor Noksanlığı Belirtilerinin Araştırılması ve Bu Belirtilerin Bazı Bor Bileşikleri ile Giderilmesi. *Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (2): 159-174.
- Varenyiova M, Ducsay L (2014). Effect of increasing doses of boron on oil production of oilseed rape (*Brassica napus* L.), *MendelNet*, 2014:110-114.
- Voth RD, Reisen J, Christenson DR (1979). Effects of Applied Boron on Yield of Sugarbeets. *Michigan State University, Agric. Exp. Sta. Res.Rep.*, 376.
- Warington K (1923). The effect of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants. *Annals Botany*, 37: 629-672.

ÖZGEÇMİŞ

21.06.1975 yılında Malkara'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Malkara'da lise öğrenimini ise İstanbul Halkalı Ziraat Meslek Lisesinde tamamladı. 1995 yılında Ziraat Teknisyeni olarak Batman İl Tarım Müdürlüğünde göreve başladı. 2001 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. 2003-2009 yıllarında Mühendis olarak Malkara İlçe Tarım Müdürlüğünde görev yaptı. 2009 yılında Tekirdağ İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğüne atandı. Halen bu kurumda Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.