

**T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARPACIK İRİLİĞİ VE BOR UYGULAMALARININ YEŞİL
SOĞANDA VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ**

Ozan ZAMBİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2015

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Ozan ZAMBI tarafından ve Yrd. Doç. Dr. Atnan UĞUR danışmanlığında hazırlanan "Arpacık İriliği ve Bor Uygulamalarının Yeşil Soğanda Verim ve Kaliteye Etkisi"adlı bu tez, jürimiz tarafından 20/01/2015 tarihinde oy birliği / oy-çokluğu ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Atnan UĞUR

ONAY:

Başkan : Doç. Dr. Harun Çağlar KAYMAK

İmza :



Üye : Yrd. Doç. Dr. Atnan UĞUR

İmza :



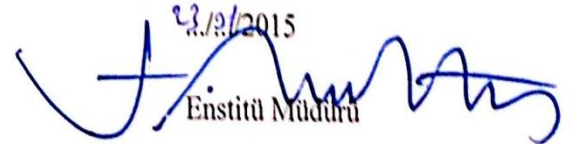
Üye : Yrd. Doç. Dr. Ercan EKBIÇ

İmza :



Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 23/01/2015 tarih ve 2015/10 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

23/01/2015
Enstitü Müdürü



Prof. Dr. Mehmet Fikret BALTA

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Ozan ZAMBİ

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ARPAÇIK İRİLİĞİ VE BOR UYGULAMALARININ YEŞİL SOĞANDA (*Allium cepa* L.) VERİM VE KALİTEYE ETKİSİ

Ozan ZAMBİ

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2015
Yüksek Lisans Tezi, 66s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Atnan UĞUR

Bu çalışma, 2013 üretim sezonu içerisinde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama serası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Kantar topu soğan çeşidinin arpacıkları kullanılmıştır. Arpacıklar çaplarına göre 1.0-2.0, 2.0-3.0 ve 3 cm'den büyük olmak üzere 3 farklı gruba ayrılmıştır. Yetiştirme ortamı olarak 3:1 oranında hazırlanan torf:perlit karışımı kullanılmıştır. Arpacıklar 50x16x18 cm ebatlarındaki balkon tipi plastik saksılara 270 adet/m² bitki yoğunluğunda, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak dikilmişlerdir. Bor uygulama dozları 0, 50, 100, 200 ve 400 g/da olmak üzere gübre dozları eşit miktara bölünerek dikim sonrası 15. ve 25. günlerde verilmiştir. Yeşil soğanlarda dikim sonrası 40., 50. ve 60. günlerde olmak üzere üç kez hasat yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerde verim, bitki boyu, aks uzunluğu, yeşil aksam boyu, sürgün sayısı, kök yoğunluğu, kök uzunluğu, yaprak sayısı, renk, etüvde kuru ağırlıkları saptanmıştır. Belirlenen kalite parametreleri hasat zamanı, arpacık iriliğine ve bor uygulama dozlarına göre değişiklik göstermiştir. En yüksek bitki verimi 6321,02 kg/da ile III. hasatta ve 6253.73 kg/da ile orta boyutlu arpacıklardan elde edilmiştir. Bor uygulamaları bitki verimini %3.36-10.34 arasında değişen oranlarda arttırmıştır. Hasat dönemi ve arpacık iriliğine bağlı olarak bitki boyu, aks uzunluğu ve gövde kuru ağırlıklarında artışlar meydana gelmiştir.

Anahtar kelimeler: Yeşil soğan, Arpacık, Bor, Hasat, Kalite

ABSTRACT

EFFECT OF SET SIZES AND BORON APPLICATIONS ON YIELD AND QUALITY OF GREEN ONION (*Allium cepa* L.)

Ozan ZAMBI

Ordu University
Institute of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture, 2014
Master Thesis, 66p.

Advisor: Assist. Prof. Dr. Atnan UĞUR

This study was conducted in the application greenhouse and laboratory of the Department of Horticulture of the Faculty of Agriculture at Ordu University. Sets of Kantar topu variety were used as plant material. The sets were divided into 3 different group according to their diameters as 1.0-2.0, 2.0-3.0 and more than 3 cm. Peat-perlite mixture prepared at the rate of 3:1 was used as growth medium. The sets were planted into the plastic pots vases having the dimensions of 50x16x18 cm with the density of 270 pcs/m² plant as 3 replication in completely randomized designs. Fertilizer doses were divided into equal amounts with boron application doses of 0, 50, 100, 200 and 400 g/da and given to the plants on the 15th and 25th days after planting. Plants were harvested in 3 times, made on the 40th, 50th, and 60th days after planting. Yield, plant height, axle length, green body length, number of shoots, root density, root length, number of leafs, color, dry weight in oven were determined in the harvested plants. The determined quality parameters differed according to the thickness of set and boron application doses during harvest. The highest yield was obtained in 3rd harvest as 6321.02 kg/da and from medium sized sets as 6253.73 kg/da. Boron applications increased the plant yield at the rates changing from 3.36 % to 10.34 %. Increases were determined in the plant height, axle length and leaf dry weights depending on the set thickness and harvest periods.

Keywords: Green Onion, Set, Boron, Harvest, Quality

TEŞEKKÜR

Çalıőmamın her aőamasında benden destek, teşvik ve katkılarını esirgemeyen, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren, değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Atnan UĞUR'a en içten teőekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca desteklerini daima yanımda hissettiğim, verdiğim her kararda yanımda olan ve elimden tutan çok kıymetli annem Nurten ZAMBİ, babam İbrahim ZAMBİ' ye teőekkürü bir borç bilirim.

Çalıőmam boyunca destek ve yardımlarını aldığım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ercan EKBIÇ ve arkadaşlarım Hatice ÜNEY, Gülőah KAYA, Çağrı ÇAĞIRGAN, Serkan UZUN, Ramazan ASLAN, Nurdan CIRIK, Dilek YILMAZ, Semra ÇAĞLAR KATIKÇI, Emine Merve HASANCAOĞLU, Özge ÖZDEMİR, Elif MUTLU'ya teşekkür ederim.

Ayrıca, denememi kurmam için gerekli olan arpacık soğanların temin edilmesinde bana yardımcı olan Mustafa OLCABEY'e teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
1. GİRİŞ	1
1.1. Bor.....	7
1.2. Bitkilerde Bor.....	8
1.3. Bitkilerin Bor Alımı.....	8
1.4. Bor Alımını Etkileyen Etmenler	9
1.4.1. Toprak yapısı	9
1.4.2. pH	9
1.4.3. Toprağın nem içeriği.....	10
1.4.4. Işık İntensitesi.....	10
1.4.5. Sıcaklık	10
1.4.6. Elementlerin birbirleri ile etkileşimi.....	10
1.4.7. Bitkisel faktörler	10
1.5. Bitkilerde Borun Metabolik İşlevleri	11
1.6. Bitkilerde Bor Noksanlığı ve Fazlalığı	12
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	14
3. MATERYAL VE METOT	21
3.1. Materyal	21
3.2. Metot	22
3.2.1. Torf hazırlığı.....	22
3.2.2. Arpacıkların dikimi.....	22
3.2.3. Deneme deseni.....	23
3.2.4. Bor uygulaması.....	23
3.2.5. Yeşil soğan gelişim aşamaları	24
3.2.6. Hasat	30
3.3. Yapılan Ölçüm, Sayım, Tartım ve Gözlemler	31
3.3.1. Verim (kg/da).....	31
3.3.2. Bitki boyu (cm).....	31

3.3.3. Aks uzunluğu (cm)	31
3.3.4. Aks apı (mm)	31
3.3.5. Sürgün sayısı (adet/bitki).....	31
3.3.6. Kök yoğunluğu (cm).....	31
3.3.7. Kök uzunluğu (cm).....	31
3.3.8. Yaprak sayısı (adet/bitki):.....	32
3.3.9. Yaprak rengi	32
3.3.10. Kuru Madde Miktarı (g/100 g) :.....	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	34
4.1. Verim	34
4.2. Bitki Boyu	36
4.3. Aks Uzunluğu	37
4.4. Yaprak Uzunluğu	39
4.5. Sürgün Sayısı	40
4.6. Kök Yoğunluğu.....	42
4.7. Kök Uzunluğu	43
4.8. Yaprak Sayısı	45
4.9. Yaprak Kroma Renk Değeri	47
4.10. Yaprak Hue Renk Değeri	49
4.11. Yaprakta Kuru Madde Miktarı.....	50
4.12. Kökte Kuru Madde Miktarı.....	52
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	54
6. KAYNAKLAR	61

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Soğanın kök yapısı	3
Şekil 1.2. Yeşil soğanda yapraklar.....	3
Şekil 1.3. Kışlık soğanlar	4
Şekil 1.4. Yazlık soğanlar	4
Şekil 1.5. Soğanın çiçek yapısı	5
Şekil 1.6. Soğanda bitki kısımları.....	5
Şekil 1.7. Yumru şekillerine göre soğanlar.....	6
Şekil 3.1. Arpacık ölçümü	21
Şekil 3.2. Torf hazırlığı.....	22
Şekil 3.3. Dikim işlemi	22
Şekil 3.4. Deneme alanından farklı zamanlardaki görünüm.....	23
Şekil 3.5. Bor uygulamaları	24
Şekil 3.6. Küçük boyutlu arpacıkların 20. gündeki gelişimi.....	24
Şekil 3.7. Orta boyutlu arpacıkların 20. gündeki gelişimi	25
Şekil 3.8. İri boyutlu arpacıkların 20. gündeki gelişimi	25
Şekil 3.9. Küçük boyutlu arpacıkların 40. gün gelişimi	26
Şekil 3.10. Orta boyutlu arpacıkların 40. gün gelişimi	26
Şekil 3.11. İri boyutlu arpacıkların 40. gün gelişimi	27
Şekil 3.12. Küçük boyutlu arpacıkların 50. gün gelişimi	27
Şekil 3.13. Orta boyutlu arpacıkların 50. gün gelişimi	28
Şekil 3.14. İri boyutlu arpacıkların 50. gün gelişimi	28
Şekil 3.15. Küçük boyutlu arpacıkların 60. gün gelişimi	29
Şekil 3.16. Orta boyutlu arpacıkların 60. gün gelişimi	29
Şekil 3.17. İri boyutlu arpacıkların 60. gün gelişimi	30
Şekil 3.18. Yeşil soğanda hasadın yapılışı.....	30
Şekil 3.19. Soğanda kök yoğunluğu bölgesinin belirlenmesi	32

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1. 2012 yılı Dünya kuru soğan üretim verileri (FAO, 2014).....	2
Çizelge 1.2.2012 yılı Dünya yeşil soğan üretim verileri (FAO, 2014).....	2
Çizelge 3.1.Arpacıklarda boyutlara göre ortalama yumru ağırlığı ve çap değerleri.....	21
Çizelge 4.1.Farklı bor dozlarında arpacık irilikleri ve hasat zamanına göre bitki verim değerleri (g/da).....	34
Çizelge 4.2.Farklı bor dozlarında arpacık irilikleri ve hasat zamanına göre bitki boyu değerleri (cm).....	36
Çizelge 4.3.Farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre aks uzunluğu değerleri (cm).....	38
Çizelge 4.4.Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yeşil aksam boyu değerleri (cm).....	39
Çizelge 4.5.Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre sürgün sayısı değerleri (adet/bitki).....	41
Çizelge 4.6.Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre kök yoğunluğu değerleri (cm).....	43
Çizelge 4.7.Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre kök uzunluğu değerleri (cm).....	44
Çizelge 4.8. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak sayısı değerleri (adet/bitki).....	46
Çizelge 4.9.Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak kroma renk değerleri.....	48
Çizelge 4.10.Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak hue renk değerleri.....	49
Çizelge 4.11. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre etüvde yaprak kuru ağırlık değerleri (g/100g).....	51
Çizelge 4.12.Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre etüvde kök kuru ağırlık değerleri (g/100g).....	52

SİMGELER VE KISALTMALAR

cm: Santimetre

g: Gram

mg: Miligram

kg: Kilogram

da: Dekar

ha: Hektar

°C: Santigrat Derece

ppm: Milyonda bir

L: Litre

mmol: milimolar

lb: Pound (ağırlık birimi)

B: Bor

S: Kükürt

Ca:Kalsiyum

P: Fosfor

K: Potasyum

NH₄: Amonyum

NO₃: Nitrat

K₂O : Potasyum Oksit

H₃BO₃ : Borik Asit

SOD : Süperoksitdismutaz

POD : Peroksidaz

PPO: Polifenoloksidaz

YOSK : Yaprak Oransal Su Kapsamı

TK :Turgor Kaybı

APX : Askorbatperoksidaz

CAT :Katalaz

GR : Glutatyonredüktaz

NUE : Kullanım Etkinliğini

1. GİRİŞ

Türkiye’de oldukça büyük bir öneme sahip olan soğan (*Alliumcepa* L.) önceleri Liliaceae ve Amaryllidaceae familyalarının bir üyesi iken yeni kayıtlarda Alliaceae (soğangiller) familyasının bir üyesidir. (Brewster, 1994; Schwartz ve ark.,1996; Vural ve ark., 2000).

İnsanlar tarafından tüketiminin eski Mısırlılar zamanına kadar uzandığı tarihi eserlerden anlaşılmaktadır. Homer ve Heradot’un eserlerinde soğandan bahsedilmesi de soğan tüketiminin ne kadar eskilere dayandığını göstermektedir (Dillingen, 1956). Dünya üzerinde çok geniş bir yetiştiricilik alanına sahip olan soğanın Anavatanı Batı Asya’dır. Soğan kuzeyde 50. enlem derecesine kadar yayılmıştır. Ülkemizde de soğan yetiştiriciliği, sebze yetiştiriciliğinde oldukça geniş bir yer tutmaktadır. Trakya Bölgesi ile Balıkesir, Bursa, Bandırma, Amasya, Çorum, Tokat, Kastamonu, Hatay ve Denizli illerinde soğan yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmaktadır (Vural ve ark., 2000; Eşiyok, 2012).

Yeşil soğan ülkemizde olduğu gibi Dünya mutfağında geniş bir kullanım alanı bulunan ve her evin mutfağının vazgeçilmez sebzesidir. Salata, garnitür ve iştah açıcı özellikleriyle oldukça geniş bir kullanım alanı vardır. Mineral maddeler ve diğer besleyici maddelerce zengin olması soğanı insan beslenmesinde önemli bir sebze haline getirmektedir. Ayrıca A ve C vitaminleri bakımından oldukça zengindir. Ancak, yeşil soğanın hasat sonrası ömrünün 7-10 gün olması dolayısı ile hasattan sonra hızla kalitesini kaybetmektedir (Kim ve ark., 2005). Geniş bir kullanım alanına sahip olan soğan, iç pazarda oldukça önemli bir yere sahiptir.

Dünya soğan üretiminde 2012 yılında ilk 10 sırayı alan ülkeler Çizelge 1.’de belirtilmiştir.

Çizelge 1.1. 2012 Yılında Dünyada Kuru Soğan Üretim Verileri (FAO, 2014)

Ülkeler	Toplam üretim (ton)	Üretim alanı (ha)	Verim (ton/ha)
Çin	22600000	1025000	22,04
Hindistan	16308990	958680	17,02
ABD	3277460	60000	54,62
Iran	2260000	71000	31,83
Rusya	2080814	92100	22,59
Mısır	2024881	60000	33,74
Türkiye	1819000	63000	28,87
Pakistan	1692300	129700	13,04
Brezilya	1519022	60931	24,93

Çin açık ara soğan üretiminde ilk sıradaki yerini korurken Hindistan ve ABD onu takip etmektedir. Ülkemiz 2014 yılı verilerine göre 63.000 ha alanda 1.819.000 ton kuru soğan üretimi ile dünyada 7. sırada yer almaktadır(FAO, 2014).

Çizelge 1.2’de Dünya yeşil soğan üretim miktarları verilmiştir (FAO, 2014).

Çizelge 1.2. 2012 yılı Dünya yeşil soğan üretim verileri (FAO, 2014)

Ülkeler	Toplam üretim (ton)	Üretim alanı (ha)	Verim (ton/ha)
Çin	850000	22500	37.77
Japonya	550000	25340	21.70
Kore	356734	14872	23.98
Irak	350000	20000	17.50
Yeni Zelanda	257000	5718	44.94
Nijerya	240000	15000	16.00
Tunus	228000	10199	22.41
Tayland	200000	16000	12.50
Türkiye	151166	21000	7.19

Kuru soğanda olduğu gibi yeşil soğan üretiminde de ilk sırayı Çin almaktadır. FAO kayıtlarına göre yeşil soğan üretim değerlerine göre ülkemiz 151.166 ton ile 9. sırada yer almaktadır (FAO, 2014).

Soğan çok yoğun bir kök kütesine sahiptir. Gövdeden tek tek çıkarlar ve nadir olarak dallanma göstermektedir. Köklerin yaklaşık olarak %75’lik bir kısmı toprağın 20-25 cm derinliğine kadar gelişim gösterirler. Nadiren 50 cm’ye ve daha derinlere kadar inmektedir (Megep, 2008).



Şekil 1.1. Soğanın kök yapısı

Gövde, köklerin çıktıkları nokta ile aks bölgesinin bittiği, yaprakların çıktığı nokta, arasındadır ve sert disk şeklindedir. Gövdenin uzun yada kısalığı çeşit özelliğine göre değişmekte ve yeşil soğan üretiminde arpacık boyu ile ilgili olarak değişim göstermektedir.

Soğanın yaprakları bir boru şeklinde gelişir, en genç yaprak en içteki yapraktır. Yaprakların boyu çeşide, çevre koşullarına hasat zamanına ve yeşil soğan üretiminde arpacık boyutuna bağlı olarak 20-70 cm arasında değişmektedir. Yaprak rengi griden koyu yeşile kadar değişkenlik göstermektedir. Soğan yaprağının rengi, üzerindeki mum tabakası ile ilgili olup, mum tabakası ince olan çeşitlerde yaprak rengi daha koyu yeşildir. Mum tabakası kalınlaştıkça yaprak rengi matlaşarak griye döner (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Yeşil soğanda yapraklar

Yaprak boyuna çizgili bir yapı gösterir. Soğanı ve yaprak kını mor olan mor renkli soğanlarda yaprak ayaları yeşil renkli olmaktadır. Yaprak rengi çeşitlere göre değişir.

Bitki gelişimi ile birlikte yapraklarda asimilat madde sentezi artar ve bu maddeler köke doğru taşınmaya başlar. Asimilat maddeleri yaprakların dip kısmında birikerek depolanır. Depo organı haline gelen yapraklar toprakaltında ve hemen üzerinde yumruyu oluşturur. Daha sonra kışlık çeşitlerde dış yapraklar kuruyarak sert kabuk halini alır (Şekil 1.3). Yazlık kısa gün çeşitlerinde ise dış kabuk genellikle zar şeklindedir. Kışlık çeşitler sıkı başlar oluşturur. Kalın kabuklu ve genellikle koyu renklidirler. İçermiş olduğu kükürlü bileşiklerin ve fosfor fazlalığı nedeniyle kuru madde oranı yüksektir. Bu nedenle depolamaya uygundur. Yazlık çeşitler açık renkli ve bol suludurlar. Bu nedenle tatlıdır. Verimleri yüksektir. Kuru madde miktarları nispeten az olduğu için uzun süreli depolamaya uygun değildir. Kısa zamanda tüketilmeleri gerekir (Şekil 1.4).



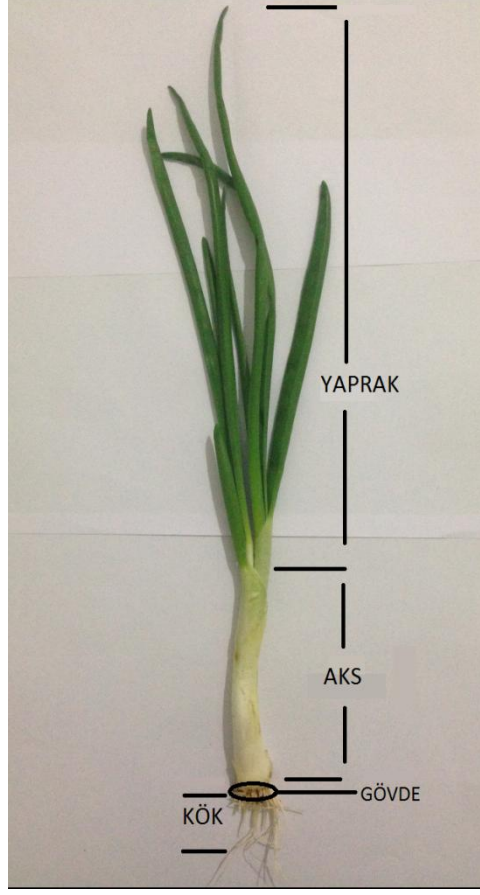
Şekil 1.3.Kışlık Soğanlar (Anonim, 2015)

Şekil 1.4. Yazlık Soğanlar (Anonim, 2015)

Çiçekleri, soğanın enine kesitinde kolayca görülebilen sayıda meydana gelen çiçek demeti sapı diye adlandırılan, soğandan itibaren genişleyerek karın yapan, yine çiçeklerin bulunduğu üst kısımda incelen, yapraklara göre daha etli ve dayanıklı olan 40-100 cm'ye kadar boyolanabilen bir yapının uç kısmında yıldızvari dizilmiş yüzlerce çiçekten oluşur (Anonim, 2014b) (Şekil 1.5). Meyvede 6 adet tohum taslağı olduğu halde bunlardan sadece 2-3 tanesi gelişerek tohum meydana getirir. Tohumların üzeri sert-siyah parlak bir kabukla örtülü olup tohumlar üç köşeli bir yapıya sahiptir (Vural ve ark., 2000).



Şekil 1.5. Soğanın Çiçek Yapısı



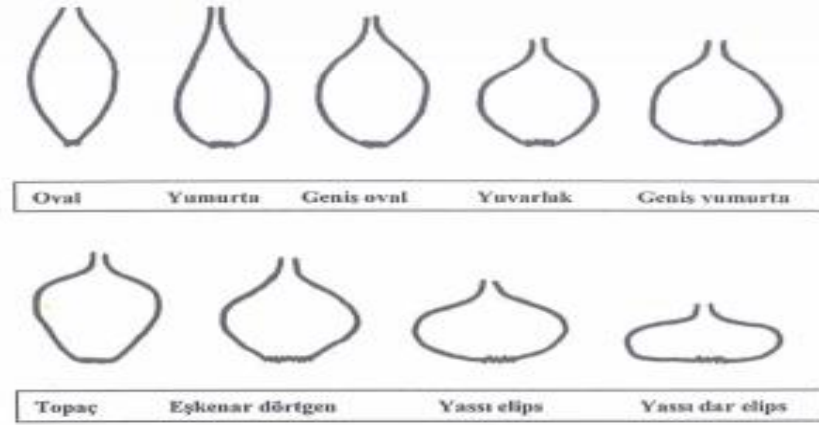
Şekil 1.6. Soğanda Bitki Kısımları

Soğanda ışıklandırma süresi ve sıcaklık, soğan yetiştiriciliğinde önemli bir faktördür. Baş soğan elde edebilmek için soğanın istediği minimum sıcaklık ve gün uzunluğunun mevcut olması gerekmektedir. Gün uzunluğuna, baş bağlama için gereksinim duymaktadır. Baş oluşum döneminde kısa gün çeşitlerinde 8-10, nötr çeşitlerinde 10-12 ve uzun gün çeşitleri ise 13-15 saat, gün uzunluğuna gereksinim duyarlar. Bitkinin erken gelişme devresinde serin havaya gereksinim duymaktadır. Soğan, sıcağa oldukça dayanıklıdır. Ancak serin iklimlerde yetiştirilen soğanlardan daha yüksek verim sağlanmaktadır (Beşirli, 2002). Baş bağlama ve başın büyümesi için sıcaklığın fazla olması şarttır. Soğan bitkisi -8 ile -10 °C ye kadar dayanmaktadır. Soğan tohumunun çimlenmesi için ihtiyaç duyduğu minimum toprak sıcaklığı 0 °C'dir. Optimum çıkış ise 20-25°C'de olmaktadır.

Soğan humusça, organik maddece zengin, derin bünyeli, kaymak tabakası bağlamayan, iyi havalandırılan, asit karakterli 6.5-7.5 pH değerlerindeki topraklarda iyi gelişir. Killi-kumlu, kumlu-killi topraklarda çok başarılı şekilde üretilir. Taban suyu

yüksek yerlerde soğan tarımında sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, böyle yerlerde soğan tarımından kaçınılmalıdır. Ağır killi topraklarda da soğan tarımı yapılmamalıdır. Soğan turbiyer karakterli topraklarda oldukça yüksek verim vermektedir. Alüviyal karakterli toprakta erkencilik sağlanmaktadır. Ancak erken hasat edilen soğanlarda depo süresi oldukça kısa olduğunda bir an önce pazara sunulması gerekmektedir.

Soğanlar şekillerine göre oval, yumurta, geniş oval, yuvarlak, geniş yumurta, topaç, eşkenar dörtgen, yassı elips, yassı dar elips olarak 9 gruba ayrılmaktadır. (Şekil 1.7) (Soğan Yetiştiriciliği, Yayçep Çiftçi Eğitim Serisi)



Şekil 1.7. Yumru şekillerine göre soğanlar (Soğan Yetiştiriciliği, Yayçep Çiftçi Eğitim Serisi)

Yeşil soğan üretimi kış aylarında seralarda yapılmaktadır. Yeşil soğan üretimi ile yemeklik baş soğan üretimi arasında önemli farklar vardır. Yeşil soğan üretiminde pazarlanamayacak yemeklik soğanlar ve arpacık soğanlar olmak üzere iki materyal kullanılmaktadır. Yemeklik soğanlar üretim materyali olarak kullanılırsa soğanlar arası 10-12 cm, iri arpacıkların kullanılacaksa 5x5 ve 6x6 cm aralıklarla üçgenvari dikim yapılır. Yemeklik soğanlarda 2-8 adet büyüme konisi bulunmaktadır. (Anonim, 2014b). Dolayısıyla daha hızlı ve yoğun yaprak meydana getirirler. Bu nedenle yüksek verime sahiptir. Yeşil soğan üretiminde iri arpacıklarda üretim geç olmaktadır. Verim düşüktür ancak daha kaliteli ürün alınmaktadır. Her iki materyalle yapılan üretimde soğanların uç kısmı toprak üstünde görünecek şekilde dikim yapılması gerekmektedir.

Hasat olgunluğuna gelmiş yeşil soğanlar sklerek yıkanırklar, kurumuş yapraklarından, sarı yapraklarından ve köklerinden arındırılarak demetler halinde tketickiye sunulmaktadır. İklim şartlarının elvermediği soğuk kiş aylarında ise seralarda yetiştirilen yeşil soğan pazarda her mevsim yer bulmaktadır. Yeşil soğan üretiminde dekara 2-7 ton arasında verim alınabilmektedir.

İnsanlık tarihi boyunca beslenme ihtiyaçları önemli bir sorun olmaktadır.Sürekli artan nüfusla birlikte dünya tarım toprakları hızla azalma göstermektedir. Dolayısıyla mevcut topraklarda maksimum verim elde edilmesi amacıyla bitkilerin beslenme ihtiyaçlarının belirlenmesi, toprakta var olan minerallerle bitkilerin etkileşiminin iyi bir şekilde bilinmesi gerekmektedir. Bu konuda borun bitkiler için temel bir mikro element olduğu yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir (Warington, 1923; Ludbrook, 1942; Bowen ve Gauch, 2002). Bor, pek çok bitkide olduğu gibi yeşil soğanda da gelişim, sağlıklı büyüme ve verim açısından oldukça önemli bir mikro besleyicidir. Soğanın bor istekleri orta bor isteyen (0,1-0,5 ppm) bitkiler sınıfındadır (Berger, 1949). Ayrıca, borun soğanda büyüme hormonlarının oluşmasında ve soğan köklerinin kuvvetlenmesinde ve soğanların tomurcuk ve iek açmasını hızlandırması açısından oldukça etkili olduğu bilinmektedir.

3.1.Bor

Bor, lkemizde yer altı zenginliklerinin en önemlilerinden biri olmakla birlikte, ekonomik açıdan da oldukça büyük öneme sahip olan bir madendir. Bu elementin günümüzde en az 200' alternatifsiz olmak üzere 250'yi aşkın kullanım alanı vardır. Bor (B) madeninin tarım sektöründeki payı ise %3' tür. Bor kökeni Buraq/ Baurach (Arapça) ve Burah (Farsça) kelimelerinden gelen ağırlıklı olarak metalimsi davranış gösteren Bor (B) ilk defa 1808 yılında Gay-Lussac ve Jacques Thenard ile Sir Humphry Davy tarafından Bor Oksit'in Potasyum ile ısıtılmasıyla elde edilmiştir.Ayrıca borun ilk olarak 1923'te Warington tarafından bitkilerin büyüme ve gelişmesinde önemli bir element olduğu kanıtlanmıştır (Ho., 2000). Periyodik sistemin üçüncü grubunun başında bulunmaktadır. Atom sayısı 5, atom ağırlığı 10.82, özgül ağırlığı 2.84, erime noktası 2300°C'dir (TMMOB, 2003).

Bor tabiatta serbest olarak bulunmaz. Bor elementi, toprakta borik asit ya da borat anyonu şeklinde, toprakta, kayalarda ve suda yaygın olarak bulunmaktadır. Doğada,

kütle numaraları 10 (%19,8) ve 11 (%80,2) olan iki kararlı izotopun karışımı şeklinde bulunmaktadır (Canbulat, 2004).

3.2.Bitkilerde Bor

Bor, bitkilerin beslenmesi için gerekli olan önemli elementlerden biridir. Bor bakımından zayıf olan topraklarda yetiştiriciliği yapılan türün istenen verim, kalite ve dayanıklılığa erişemez. Meristem dokuların gelişebilmesi, bitkinin büyüüp gelişmesi için belirli oranlarda ancak sürekli olarak kökleri aracılığı ile bünyelerine bor almaları gerekmektedir. Bor eksikliği durumunda bitkinin büyüme ve gelişimi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bor alımının tamamen durduğu noktalarda büyüme de durmaktadır.

Bitkiler boru topraktan almaktadır. Bazen de yapraktan borax uygulaması ile alabilmektedir. Aynı bitkinin büyümesindeki değişimi toprakta bulunan bor miktarına göre farklılıklar göstermektedir. Karadeniz bölgesindeki Fındığın içerdiği bor miktarı 15 ppm iken (Şimşek ve ark., 2003) Avusturalya'da 0.277 ppm, üzümdeki bor içeriği Türkiye'de (İç Anadolu Bölgesi) 5-6 ppm iken Avusturalya'da 0.451 ppm'dir (Gregory ve Kelly, 1997).

3.3.Bitkilerin Bor Alımı

Bitkilerin boru pasif absorpsiyon yolu ile $B(OH)_3$ şeklinde almaktadır. Bitkiler tarafından B alınımının, borik asidin $[B(OH)_3]$ ve sonradan oluşan cis-diol komplekslerinin kolaylıkla geçişini sağlayan kök plazma membranlarında meydana gelen pasif bir işlem olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. (Brown ve Hu 1994, Shelp, 1993, Seresinheve Oertli, 1991). Az da olsa aktif absorpsiyon yolu ile $B(OH)_4$ şeklinde de alınabilmektedirler.

Bitkilerin bor alımlarında önemli farklılıklar vardır (Kacar ve Katkat, 1998). Bitkilerin B alımına, öncelikli olarak B'un alındığı ortamın B konsantrasyonu ve bunun yanı sıra bitkilerin transpirasyon kapasiteleri de etkili olmaktadır (Marschner, 1995). Bu farklılıklar borun alınması ve iletim borularında taşınması bitkinin su alımı ile yakından ilgilidir. Hu ve Brown (1997), bitki türlerinin B alımındaki farklılıkların; membran geçirgenliğindeki farklılıklardan, kök içinde ve kök dışında B kompleksinin oluşum miktarı, B kompleksi oluşumunu belirleyen organik

bileşiklerin miktarından ve şu an tanımlanamayan bazı mekanizmalardan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Deneyler ve arazi çalışmaları sonucunda, benzer çevresel koşullara sahip alanlarda yetiştirilen bitkilerde bile B alımının bitki türlerine göre büyük farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Hu ve Brown, 1997).

Borun bitkilerde hareketi ise oldukça sınırlıdır. Tepe noktalarına kadar transpirasyon, ksilem içerisinde taşınmaktadır (Brown ve Hu,1996).

3.4.Bor Alımını Etkileyen Etmenler

Bor alımını etkileyen etmenler, bitki, toprak ve çevre etmenleri şeklinde gruplandırılabilir. Bor alımı bitkiler arasında farklılık olduğu gibi, aynı türün çeşit ve genotipleri arasında da farklılıklar meydana gelmektedir. Çeşit veya genotipler arasındaki genetik farklılıklara bağlı olarak, aynı türün genotip veya çeşitlerinde bor alımı 3 kata kadar farklılık gösterebilmektedir (Paull ve ark. 1992).

1.3.1. Toprak yapısı

Toprağın yapısı bitkilerin topraktan bor alımını etkilemektedir. Bitkinin aynı miktarda bor almasını istediğimizde kumlu topraklarda yetişen bitkiler killi topraklarda yetişen bitkilere göre daha fazla bor uygulanması gerekmektedir (Singh ve ark. 1976). Bor'un topraklarda toplam bor içeriği 20 mg/kg ile 200 mg/kg arasında değişir (Kaçar ve Katkat, 1998). Toprakların bor içeriği, toprakta bulunan kil ve organik karbon miktarı ile yakından ilgilidir (Schobel, 1993). Ilıman kuşakların topraklarının ortalama bor içeriği 5-80 mg/kg arasında bulunmaktadır.

1.3.2. pH

Topraktan bor alımını etkileyen en önemli faktör toprak pH'ıdır. Topraktaki çözülmüş bor içeriği pH ile sıkı bir korelasyon içerisindedir. Genelde ortam pH'sı6.3-6.5arasındaki toprak tiplerinde bor alımı en yüksek düzeye çıkmaktadır. Bu değer arttıkça bor alımı olumsuz yönde etkilenmektedir. Bazık topraklarda bor alımı oldukça azdır. Gereğinden fazla kireç uygulanan asit karakterli topraklarda da B alımı azalmaktadır. Bu nedenle asit karakterli toprağa kireç uygulamak pH'ıyı arttırdığından bitkilerde bor eksikliğine yol açmaktadır (Ho, 2000).

1.3.3. Toprağın nem içeriği

Topraktan bor alımı durumunda toprak nemi önemli etkide bulunmaktadır. Kuru toprak şartlarında bor alınımı zayıftır. Bu yüzden kurak bölge topraklarında bor eksikliğine daha çok rastlanılmaktadır (Sherrell ve Toxopeus, 1978; McQuarrie ve ark., 1983). Sera denemelerine göre nem bor alım ilişkileri hakkında birçok veri mevcuttur (Kaçar ve Katkat, 1998).

1.3.4. Işık İntensitesi

Işık intansitesinin yüksek olduğu durumlarda fotosentez miktarı artmakta ve daha fazla transpirasyon meydana gelmekte, bu durum bitkilerde B alımını olumlu yönde etkilemektedir (Çakmak ve ark., 1995)

1.3.5. Sıcaklık

Yüksek sıcaklıklarda toprağın bor adsorpsiyonu yüksektir. Yüksek sıcaklık toprak nem durumunu da etkileyeceğinden nem ile bor arasındaki ilişki burada da görülür. Bu nedenle yüksek sıcaklıklarda bor eksikliğine çok rastlanılmaktadır (Saygıdeğer Demir, 2005).

1.3.6. Elementlerin birbirleri ile etkileşimi

Bitkilerin topraktan B alımına ortamda bulunan besin elementleri de etki etmektedir. Özellikle borun kalsiyum, azot, potasyum, çinko ile ilişkisi topraktan bor alımına etki ettiği bilinmektedir. Azot uygulaması, B içeriği yüksek olan topraklarda B alımını azaltmaktadır (Jones ve ark., 1963). Bitkiye zarar verecek seviyelerde potasyumun bulunması durumunda da bor uygulaması üründe nitelik ve nicelik kayıplarının yaşanmasını önlemektedir (Ho, 2000). Çinko bitkilerde Bor'un aşırı birikmesi sonucunda toksik etki oluşturmasını da önlemektedir (Ho, 2000).

1.3.7. Bitkisel faktörler

Bitkilerin büyümeleri için ihtiyaç duydukları bor miktarları farklılık göstermektedir. Bu nedenler bitkilerin bor alımları birbirleri arasında farklılık göstermektedir. Örneğin buğday, arpa, yulaf, bezelye fasulye gibi bitkilerin bor gereksinimleri baklagiller, yonca, lahana, karnabahar, turp ve pancara göre daha azdır. Soğan, havuç, domates gibi bitkilerin ise bor gereksinimleri orta düzeydedir. Bor gereksinimleri yüksek olan bitkilerin kökleri ve absorpsiyon güçleri düşük

olduğundan toprakta daha fazla borun olması istenmektedir. Bu bitkilerin bor toksik etkilerine karşı daha dayanıklıdır (Saygıdeğer Demir, 2005).

3.5.Bitkilerde Borun Metabolik İşlevleri

Bor bitkiler için temel bir mikro elementtir ve toprakta bor eksikliğinde verim ve kalite olumsuz yönde etkilenmekte hatta bitki gelişimi durmaktadır. (Loomis ve Durst, 1992). Birçok bitki çeşidinde B'un fizyolojik, biyokimyasal ve yapısal faaliyetlerde yer alması (Shelp 1993, Marschner 1995), borun bitkideki direkt ve dolaylı etkileri arasındaki farkı ayırt etmeyi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle konu üzerindeki çalışmalar günümüzde yoğun şekilde sürmektedir. Bitkilerdeki metabolik ve fizyolojik işlevlerine ilişkin bilgiler bor noksanlığında ve uygulanması durumunda bitkilerdeki değişimlere bakılarak belirlenmeye çalışılmaktadır. Bitkilerde bor, fotosentez olayının sürmesi için şekerlerin üretim yerlerinden, büyüme bölgelerine ve gelişen meyvelere taşınmasını sağlamakta ve arttırmaktadır. Ayrıca borun depolanması ya da başka bileşikler yapmak üzere de kullanılmaktadır (Anonim, 2006). Hücre duvarı sentezinde, ligninleşmede, Hücre duvarı yapısının oluşumunda, RNA metabolizmasında, indol asetik asit (İAA) metabolizmasında, karbonhidrat ve fenol metabolizmasında, solunumda, oksijen aktivasyonunun indüklenmesinde (Marschner, 1995), askorbat metabolizmasında (Lukaszevski ve Blevins, 1996), biyolojik membranların yapısal ve fonksiyonel özellikleri üzerinde önemli ve belirgin işlevlere sahiptir (Parr ve Loughman, 1983).

Bor, hücre duvarı komponentleri ile tepkimeye girerek polihidroksil bileşikler oluşturmak suretiyle hücre zarının ince yapıda olmasında ve güçlü bir şekilde sentezlenmesinde rol oynar. Yeterli düzeyde bor içermeyen bitkilerin hücre duvarlarında belirgin şekil bozuklukları ortaya çıkar. Bitkilerde çatlak gövde ve mantarlaşmış gövdeye sebep olmaktadır (Shelp, 1988).

Bor aynı zamanda bitkilerin kök uçları gibi aktif olarak büyüyen bölgelerinde, yeni yaprak ve tomurcuk gelişiminde oldukça önemlidir. Bor aktif olarak büyüyen kısımlara su, besin elementi ve organik bileşiklerin taşınmasında iletici dokuları ve bitki depolama dokularını sağlamaktadır (Anonim, 2014c).

Meristematik dokuların gelişmesinde, çiçek oluşumu ve tutumunu, polen tüplerinin büyümesinde, polenlerin gelişmesinde, çimlenmede, tohum ve meyve gelişmesinde

bor oldukça fazla öneme sahiptir. Bor bu nedenle vejetatif gelişmeye göre generatif gelişmede daha büyük önem taşımaktadır. Bor eksikliğinde bitkilerin kök uzamalarında gerileme, durma görülmektedir. Köklerin çalı formunda bir görünüm aldığı gözlenmektedir (Şahin, 2009).

3.6.Bitkilerde Bor Noksanlığı ve Fazlalığı

Normal beslenen bitkilerin bor içerikleri 25-100 ppm arasında değişmektedir. Bitki kuru maddesinde 20 ppm bor yeterlilik sınırı olarak değerlendirilir. (Scaife ve Tumer, 1983). Bununla birlikte, dikotiledon bitkilere göre monokotiledon bitkilerin bor gereksinimlerinin düşük olmasından dolayı toprağın bor içeriği daha yüksektir.

Bor noksanlığına en duyarlı bitkiler, şeker pancarı, hayvan pancarı, kereviz ve ıspanaktır. Karnıbahar, şalgam, lahana, brüksel lahanası, havuç, pırasa, marul ve turp bor noksanlığına duyarlı sebze türleridir. Meyve türlerinde elma ve armut bor noksanlığına duyarlı türlere örnek verilebilir (Kaçar ve Katkat, 1998).

Bor noksanlığı bitkilerde büyüme noktalarına zarar verdiği için, büyüme ve gelişme azalmakta böylelikle bitkide morfolojik bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca meyve ağaçlarında dalların kolay kırılmasına ve gevrekleşmesine çiçek ve meyve oluşumunu olumsuz yönde etkilerken, yapraklarda kıvrılma ve kalınlaşmaya neden olmaktadır. Boğum araları kısalmaya büyümeye bodurlaşır. Ayrıca, genç yapraklarda kloroz, sarı-kırmızı renklenme, bazen nekrotik lezyonlar, genç yapraklarda rozet teşekkülü, küçük ve biçimsiz yapraklar, yaprak sapında, gövde ve yaprak damarlarında çatlama ve mantarlaşıma, kotiledonların genişlemesi, büyüme uçlarının kısılması, kök gelişmesinde gerileme, meyve iç kısmında boşluklar, çürümeler, camsı görünüm ve kahve renkli beneklere neden olmaktadır (Kaçar ve Katkat, 1998). Bor noksanlığı toprağa yada yaprağa borax uygulaması ile giderilebilmektedir.

Borun eksikliği gibi fazlalığı da bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bitkilerin ihtiyaç olduğu bor miktarı ile zararlı etki yaratacak bor miktarı arasında fark oldukça düşüktür. 1 ppm den düşükse bor noksanlığı 5 ppm den yüksekse zararlı etki gösterebilmektedir. Bu nedenle, bor uygulaması yapılırken diğer elementlere göre daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir. Bor toksitesinde yaşlı yapraklarda yaprak uçları sararır ve nekrozlar oluşur. Belirtiler daha sonra yaprak kenarlarına ve orta damara yayılır. Yapraklar yanık bir görüntü alırlar ve erken dökülürler. Sulama

suyundaki fazla bor miktarında toksik etkiye neden olmaktadır. Suyun içinde 1 ppm bor miktarı, borun duyarlı olduğu bitkilerde morfolojik bozukluklara neden olurken, dayanıklı bitkilerde 10 ppm bor miktarı bile toksik etki yaratamamaktadır. Ayrıca bor toksitesini çok kurak ve yarı kurak bölgelerin topraklarında yaygın olarak görölmektedir (Reisenauer, 1973).

Belirtilen bu nedenlerle, Bu araştırma yeşil soğanda arpacık iriliği ve farklı dozlarda bor uygulamaların verim ve kaliteye etkisini belirlemek amacıyla yürütölmüştür. Ayrıca, bölge çiftçisine tek ürüne bağılı bir üretim yerine tarımsal üretimi çeşitlendirmek, yeşil soğan üretimine oldukça elverişli olan bölgemizin soğan üretiminde rekabet edebilecek konuma getirmeyi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Sathya ve ark., (2009) bitkilerde bor gübrelemesinin yoğun kimyasal kullanımının olduğu yetiştiricilikte önemli olduğunu belirtmektedirler. Borun topraktaki bulunuşu ve değişimi ile bor gübrelemesi ürünlerin verim ve kalitesi arasındaki ilişki oldukça önemli görölmektedir.

Haque ve ark., (2014) bor ve çinkonun soğanlarda tohum kalite ve verimine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmada 3 farklı çinko (0, 7 ve 12 kg/ha) ve bor (0, 6 ve 8 kg/ha) dozlarını ve bunların kombinasyonlarını uygulamışlardır. Uygulamaların tekli ve kombinasyonları bitki başına umbel (şemsiye) sayısı, umbelde tohum sayısı, 1000 dane ağırlığı, bitki başına tohum verimi, toplam tohum verimi ve çimlenme yüzdeleri değerlerinde artışlar sağlanmıştır. Umbel başına tohum sayısında 12 kg/ha Zn*6 kg/ha B kombinasyonu yaklaşık %44 artış sağlamıştır. Borun 8 kg/ha uygulamasında elde edilen tohumların çimlenme oranları kontrole göre yaklaşık %9.8 daha fazla olmuştur.

İnal ve ark. (2006), yeşil soğanda büyüme üzerinde azot formlarının, bor eksikliği ve toksik oranlarının etkilerini belirlemek, NO₃ birikimi, membran geçirgenliği, mineral beslenmesi ve yeşil soğanın azot kullanım etkinliğini (NUE) tespit etme amacıyla araştırma yapmışlardır. Referans besin çözeltilisinden %20 lik NO₃ alınarak bunu yerie NH₄, üre ve amino asitler ilave edilmiştir. Bu çözeltilerin her birine 3, 30 ve 300 mmol m⁻³ B ilave edilmiştir. Yaş ve kuru ağırlıkları bakımından kontrol ile karşılaştırıldığında NH₄, üre ve asit çözeltilerinde azalma görölmektedir. Membran geçirgenliğinde ise NH₄ te %8,1 lik arttığı tespit edilmiştir. Amino asit çözeltilisinde toplam azot alımı artarken, P içeriği % 65 azalmıştır. NO₃-N içeriği ürede artış gösterirken amino asit çözeltilisinde solüsyonunda azaldığı görölmüştür. Araştırmalar 300 mmol m⁻³ B uygulaması bor oranında NH₄ uygulaması ile bitkilerde bor içeriğinin azaldığı fakat karışık amino asit uygulamasında arttığını tespit etmişlerdir. Bitki beslenmesinde bor uygulaması arttıkça bitkilerde bor içeriği de artmaktadır. Çalışmada 3 mmol m⁻³ B uygulaması ile NH₄ birlikte uygulamasıyla soğan demetlerinde potasyum ve klorun azaldığı görölmüş, aminoasit çözeltilisi ile üre çözeltilisi uygulanan soğanlarda potasyum oranının arttığı, Klor oranının ise karışık amino asit muamelesinde arttığı ürede ve NH₄ te azaldığı tespit edilmiştir.

Francois ve ark. (1991), soğan ve sarımsakta fazla borun verim ve kaliteye etkisini tespit etmek amacıyla çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kumlu topraklarda yetiştiricilik yapılmıştır. Borun 0.5, 1.0, 5.0, 10.0, 15.0 ve 20.0 mg/litre dozları sulama suyu ile uygulanmıştır. Sarımsakta artan B dozları ile yeşil aksamın kuru madde içeriği azalmıştır. En yüksek B uygulamasında kontrole göre yeşil aksam kuru madde içerikleri yaklaşık %37 azalmıştır. Soğanda ise 10 mg/litre dozuna kadar bir azalma meydana gelmiş, daha sonra artışla birlikte tekrar yüksek doz b uygulamasına kadar kuru madde içerikleri azalmıştır. Ortalama yumru ağırlığı 1.0 mg/litre dozuna kadar artış göstermiş daha sonra ise azalmıştır. Diğer yandan B hem sarımsakta hem de soğanda daha çok vegetatif kısımlarda toplanmıştır.

Nartates (1985), farklı potasyum ve bor uygulamalarının karışık azot dozları ile soğanda verim ve gelişimi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, farklı potasyum seviyelerinin ve bor konsantrasyonlarının iki haftalık süreçte büyüme ve yumru sayısının önemli bir etkisi olmadığını, ancak yumru sayısında bor ve potasyum uygulamalarının belirgin etkilerinin olduğunu tespit etmişlerdir. En olumlu etki 120 kg K₂O/ha uygulaması ve 4 ppm bor uygulamalarında olmuştur. Bu uygulamalarda hektarda 658,41 kg ve 269.26 kg verim artışı olduğunu tespit etmişlerdir.

El-Magd (1989), bu çalışmada yapraklara püskürtülerek uygulanan 0, 100, 200, 300 ppm olmak üzere 4 farklı bor konsantrasyonları ve bunların uygulama zamanlarının (çiçeklenmeden önce, çiçeklenmeden sonra,) büyüme, çiçeklenme, tohum verimi ve soğan kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 300 ppm, kontrol dozu ile karşılaştırıldığında bor uygulamasında soğanın büyümesi, çiçeklenme, tohum verimi ve tohum kalitesi açısından en iyi uygulama olarak bulunmuştur. Çiçeklenmeden önce ve çiçeklenmeden sonra yaprakta uygulanan bor uygulamalarda çiçeklenmeden önce yapılan uygulamalarda bitki gelişimi, çiçeklenme, soğanda tohum verimi ve kalitesinin arttığı tespit edilmiştir.

Mishra ve ark. (1990), kalkerli topraklarda yetiştirilen soğanların (*Allium cepa* L.) Çinko, Demir, Bor, Mangan gibi elementlerin etkileri ve bunların alınması konusunda araştırma yapmışlardır. Deneme Patna Red çeşidi kullanılarak yapılan 4 yıllık bir çalışmadır. Dört element belirlenen uygulama programlarında toprağa uygulama yapılarak tohuma, yapraklara ve fide köklerine belirlenen zamanlarda

uygulamışlardır. Bitki ağırlığına, bulb boyutuna, verimine ve bulb TSS içeriği parametrelerin bakımışlardır. Fide köküne uygulanan çinko oksit uygulamalarında 241.67kg/da ile en yüksek bulb verimine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. İkinci yüksek bulb verimi ise toprak uygulamasında 10 kg/ha (222.78 kg/da) ile boraks uygulamasında elde edilmiştir. Kontrol verimi ise 163.63kg/da'dır.

Pubvis ve ark.(1940), çalışma doğu Virjinya'da (ABD) sera ve dış ortam koşullarında belirli arazi şartlarında 16 farklı sebzenin bor eksikliğinde etkisini araştırmışlardır. Eksikliğinde, yetersiz beslenme belirtileri veya uygulanan boraksın büyümeye tepkisini göstermişlerdir. Yerel koşullar altında boraks uygulamalarında en olumlu sonuçlar, bürölce, hıyar, barbunya ve çilek için dönüm başına 5 lb, kereviz, kavun, bezelye, patates, kabak, karpuz dekar başına 9,072 kg/da, lahana, havuç, karalahana, mısır, patlıcan, marul, lima fasulyesi, bamya, soğan, biber, turp, ıspanak, tatlı patates için dekar başına 13.590 kg/da, pancar, karnabahar, hardal, domates ve şalgam dönüm başına 22.650 kg/da 'dir. Pancar, havuç, karnabahar, kereviz, mısır, patlıcan, lahana, marul, hardal, tatlı biber (*Capsicum annuum*), patates, tatlı patates, turp, domates ve şalgam bitkisinde 4.530kg/da seviyesinden fazla bor uygulaması yapılmaması tavsiye edilmektedir.

Dursun ve ark. (2010), Domates (*Lycopersicon esculentum* L.), biber (*Capsicum annum* L.) ve hıyarda (*Cucumis sativus* L.) bor eksikliğinin üretim ve kaliteye olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma 3 sebze üzerinde sera ortamında 2 yıl süreyle çeşitli bor dozları (0, 1, 2, 3 ve 4 kg B ha⁻¹) uygulanmıştır. Ekonomik yetiştiricilik açısından en uygun B oranı 2.3, 2.6, 2.4 kg B ha⁻¹ bulunmuş ve bu durumda topraktaki B konsantrasyonu ise 0.33, 0.34 ve 0.42 mg.kg⁻¹ olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sebzelerde B uygulaması ile dokulardaki azot (N), kalsiyum (Ca) ve magnezyum azalırken fosfor (P), potasyum (K), demir (Fe), manganez (Mn), çinko (Zn), bakır (Cu) konsantrasyonu artmıştır. Bu çalışma sonucunda araştırmacılar, toprağa 2.5 kg ha⁻¹ lik B ilavesinin bitkide etkili bir B gübrelemesi için yeterli olduğu sonucuna varmışlardır.

Umesh ve ark.(1993),kükürt, kalsiyum ve bor uygulamalarının patatesten besin dokusu ve verimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla Prens Edward Adası'nda 3 yıllık bir çalışma yapmışlardır. Yaprak dokuları %10 çiçeklenme ve takip eden iki

haftalık dönemde kükürt, kalsiyum ve bor analizleri gerçekleştirmişlerdir. S gübrelenmesinin yokluğunda bitkiler hafif yeşil renk almaktadır. Ortalama yumru verimi kükürt uygulamasına bağlı olarak 1.1 t/ha (SE=0.40)' lık tepki gözlenmiştir. S, alçı ve magnezyum sülfat ilavesi ile kükürt eksikliğine bağlı olarak semptomlar ve yapraktaki S konsantrasyonunun artmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Kalsium ve bor eksikliğinde ise yumru veriminde bir değişme olmamıştır. Ca uygulamasında yaprak dokularında etkili bir Ca artışı tespit edilmezken, B uygulamasında yaprak dokularındaki bor miktarında önemli ölçüde artış görmüşlerdir.

Akoğlu, (2013), bazı taze fasulye genotiplerinin Bor (B) toksisitesine toleranslarının morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal açıdan araştırıldığı bu çalışmada 4 genotip kullanılmıştır. Bitkiler kontrollü sera koşullarında ortalama 32/15 °C sıcaklıkta (gündüz/gece) ve % 55 nemde yetiştirilmiştir. Fideler 3-4 yapraklı olduğu dönemde 10 ve 20 gün süre ile 0 (Kontrol), 8, 16 ve 24 ppm H₃BO₃ içeren ½ lik Hoagland besin çözeltisi ile sulanmışlardır. Her iki uygulamanın sonunda genotiplere ait yaprak ve kök yaş-kuru ağırlıkları, genç ve yaşlı yaprakların yaprak alanı ve yaprak renginde meydana gelen değişimler tespit edilmiştir. Bununla birlikte, toplam klorofil miktarı, yaprak oransal su kapsamı (YOSK) ve turgor kaybı (TK) değerleri belirlenmiştir. Analizlerin sonunda genotipler arasındaki fark ile genotip ve uygulama arasındaki interaksiyon istatistikî olarak önemli bulunmuştur. On ve 20 gün süreli uygulanan B toksisitesi sonucunda; yaprak ve köklerin yaş-kuru ağırlıkları, yaprak alanları, YOSK ve toplam klorofil miktarları azalmış, TK değerleri ise artmıştır. Ayrıca, askorbatperoksidaz (APX) ve glutatyonredüktaz (GR) aktiviteleri her iki dönemde de artan B konsantrasyonuna paralel olarak artmış, katalaz (CAT) aktivitesi ise azalmıştır. Yapraklardaki enzim aktivitesinin, köklerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bitki bünyesinde biriken B konsantrasyon değerlerinin artan B konsantrasyonu ile her iki dönemde de arttığı, yapraklarda biriken bor miktarlarının, köklerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapılan analizler ve değerlendirmeler sonucunda, mevcut genotipler arasında Şeker Fasulye genotipinin B toksisitesine göreceli olarak tolerant olduğu, Yerel genotipin ise nispeten daha hassas olduğu ortaya konmuştur.

Tacıkayan, (1997), bu çalışmada farklı irilikteki soğanların, soğan tohumu üretimine uygunluğunu ve tohum verimi ve kalitesi üzerine farklı hasat zamanlarının etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Denemede Yarım İmralı soğan çeşidi kullanılmıştır. Farklı soğanlar (1.0-1.5cm, 1.5-2.5cm, 2.5-3.5cm ve 5.0-8.0cm çaplı soğanlar) 3.6x2.4m boyutlarındaki her bir parsele sıra arası 60cm. sıra üzeri 30cm. olacak şekilde 15 Mart 1996 tarihinde beş tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak dikilmiştir. Umbellerdeki kapsüllerin açılma oranları dikkate alınarak, kapsüllerde %1, %3, %5, %7 ve %9 oranında açılmanın görüldüğü 5 ayrı dönemde hasat yapılmıştır. Hasat öncesi, her parselden tesadüfen seçilen 20' şer adet bitkide bitki başına oluşan çiçek sapı sayısı ve umbel çapı tespit edilmiştir. Hasat sırasında ve hasattan sonra ise tohum olgunluğu için geçen süre, toplam tohum verimi, umbeldeki tohum, verimi, umbel nemi, tohum nemi, çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi ve bin dane ağırlığı parametrelerine bakılmıştır. Yapılan varyans analizleri sonucunda soğan iriliğinin ve hasat döneminin ele alınan tüm karakterler üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tohum verim ve kalitesi dikkate alındığında en uygun soğan iriliği ve hasat döneminin 5,0-8,0cm. çaplı soğanlarda, umbellerdeki kapsüllerin %5' inin açıldığı safha olarak bulunmuştur.

Yumlu (2001), bor mineralinin bitkilerde az miktarda bulunduğu yararlı, fazla miktarda bulunduğu ise zararlı sonuçlar ortaya çıkardığını ifade etmektedir. Araştırmacı borun soğan kökü meristem hücrelerinin aktiviteleri üzerine etkilerini belirlemek üzere bir çalışma yapmıştır. Çeşitli konsantrasyonlarda bor minerali içeren çözeltilerin; meristem hücrelerinin yapılarında ve kromozomlarda anormallikler oluşturduğu, belirli dozlarda ise soğan bitkisi kök ucu hücrelerinde mitotik aktiviteyi durdurduğu gözlenmiştir. Konsantrasyon artışının soğan gibi bor mineraline orta dirençli bitkilerde bile mitoz bölünmeyi önemli ölçüde baskıladığı, kromozom anormalliklerini arttırdığı ve hücre bölünme frekansını azalttığı tespit edilmiştir.

Kaya ve ark. (2009), aşırı bor uygulanan domateslere uygulanan ilave fosforun büyüme ve verim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlarda aşırı bor altında kuru madde miktarının, meyve veriminin ve klorofil içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir. Aşırı B uygulananlarla karşılaştırıldığında sadece yüksek bor + 0.5 veya 1mM P

uygulamalarında kuru madde miktarının, meyve veriminin ve klorofil içeriğinin arttığını gözlemlemişlerdir. Aşırı B uygulamalarında membran geçirgenliğinde önemli bir artış olmamıştır. Yüksek B uygulaması ile yetiştirilen bitkilerin yapraklarında süperoksitdismutaz (SOD, peroksidaz (POD) ve polifenoloksidaz (PPO) seviyelerinin arttığı tespit edilmiştir. Ancak yüksek borda besin çözeltisine ilave edilen ilave P' un yapraklarda bu bahsettiğimiz enzimlerin aktivitesini azaltmakta fakat diğer seviyelerde bile kontrolden daha fazla enzim içeriğine rastlanmıştır. B miktarının bazı antioksidan enzimlerinin aktivitesini etkilediğini ortaya koymuşlardır. Yüksek B altında yetiştirilen domateslerde kontrole kıyasla Ca, P ve K konsantrasyonlarında önemli ölçüde azalma ortaya çıkmaktadır. 0.5 veya 1 mM P ve yüksek bor içeren ilave besin çözeltisinde dokulardaki besin konsantrasyonlarında artış tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar ilave P'un domatesin gelişmesi, meyve verimi yüksek borun olumsuz etkilerini azaltabildiğini göstermektedir.

Paul ve ark.(2007), bor ve kükürtün Taherpuri soğan çeşidinde büyüme ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Bor (0, 0.5,1.0ve 2.0 kg/ha) ve kükürt (0, 15, 30 ve 60 kg/ha) uygulamaları ve bunların birbirleri arasında kombinasyonları yapılmıştır. Bitki uzunluğu (cm), bitkideki yaprak sayısı, yaprak teze ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı (g), köklerinin taze ve kuru ağırlıkları (g), yumru çapı (cm), bitkideki yumru ağırlığı (g), ve yumru verimi (t/ha) gibi parametrelere bakılmıştır. Bor ve kükürtün soğanda verim ve verim özellikleri üzerine önemli bir etkisi bulunmuştur. 1 kg/ha bor soğanda en yüksek verim (13.19 t/ha) ile birlikte tüm parametlerde en yüksek sonuç alınmıştır. 30 kg/ha kükürt uygulamasında da aynı sonuç söz konusudur. Yalnızca bitki uzunluğunda (cm) düşük sonuç göstermektedir. Bununla birlikte bor ve kükürtün kombine olarak uygulanmasında, tek uygulanmalarına göre daha yüksek verim elde edilmiştir. 1 kg/ha bor, 30 kg/ha kükürtle birlikte uygulandığında da en yüksek verime ve tüm ölçümlerde en yüksek ölçülere sahip soğan elde etmişlerdir.

Ulubaş (2009),Tarımbor (%18 saf B)'un şeker pancarı ve marul bitkilerinde verim özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada 0.18 kg da⁻¹ B (1 kg da⁻¹ tarım bor), 0.27 kg da⁻¹ B (1.5 kg da⁻¹tarım bor), 0.36 kg da⁻¹B (2 kg da⁻¹tarım bor) ve Kontrol

olarak 3 ayrı doz uygulamıştır. Şeker pancarında verim özelliklerinden; yumru ağırlığı, yaprak ağırlığı ve yumruda polar şeker oranına, marul bitkisinde ise; baş ağırlığı, baş boyu, baş çapı ve dış yaprak sayısı araştırmıştır. Araştırma sonucunda 0,18 kg da⁻¹ B (1 kg da⁻¹ tarım bor) uygulamalarında marulda baş ağırlığı 422.833g ve şeker pancarında 129.300 t ha⁻¹ yumru verimi ile en yüksek verimlerin olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Arpacık iriliği ve bor uygulamalarının üç farklı hasat döneminde yeşil soğanda verim ve kaliteye etkisinin test edildiği bu çalışma, 2013 üretim sezonu içerisinde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü uygulama serası ve laboratuvarlarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Çalışmada bitkisel materyal olarak Kantar topu soğan çeşidine ait 3 farklı iriliğe sahip küçük (1.5-2.0 cm), orta (2.0-2.5 cm), büyük (2.5-3.0 cm) arpacıklar kullanılmıştır. Arpacık dikim yatağı olarak 50*16*18 cm(14400 cm³ hacim) saksılar kullanılmıştır. Yetiştirme olarak STENDER firmasına ait torf kullanılmıştır.

Arpacıklarda yumru çapı 0.01 mm taksimli kumpas ile ağırlıklar ise, 0.01 g'a duyarlı elektronik terazi ile Şekil 3.1 de gösterildiği gibi belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Arpacık ölçümü

Arpacık gruplarının ortalama çap ve ağırlık değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Arpacıklarda boyutlara göre ortalama yumru ağırlığı ve çap değerleri

	Ortalama çap (mm)	Ortalama ağırlık (g)
Küçük Boyut	18.6	3.6
Orta Boyut	21.8	5.0
İri Boyut	26.3	7.5

3.2. Metot

3.2.1. Torf hazırlığı

Çalışmada homojen olarak hazırlanan torf:perlit karışımı 3:1 oranında 14400 cm³ hacimlerindeki saksılara doldurulmuştur (Şekil 3.2)



Şekil 3.2. Torf hazırlığı

3.2.2. Arpacıkların dikimi

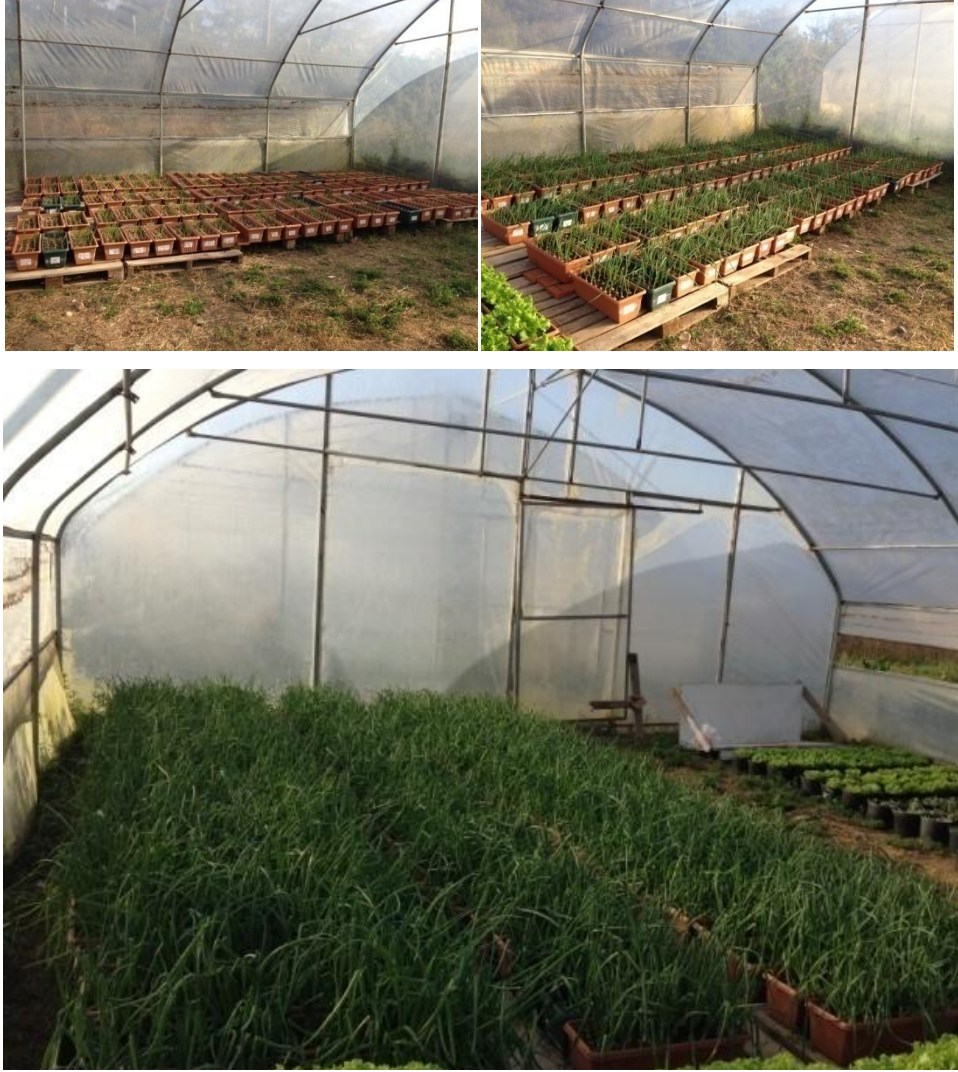
Arpacıkların dikimi 07.10.2013 tarihinde yarı durumlu olarak Şekil 3.3'te görüldüğü gibi saksıya eşit mesafelerde 27 adet arpacık dikimi yapılmıştır. Dikim ve sonrasında sulama, gübreleme gibi tüm kültürel işlemler muameleler arasında fark oluşturmayacak şekilde yapılarak yeşil soğanların hasat olgunluğuna ulaşmaları sağlanmıştır (Vural ve ark., 2000).



Şekil 3.3. Dikim işlemi

3.2.3. Deneme deseni

Deneme, 3 hasat dönemi, 3 arpacık iriliği, 5 bor uygulaması ve 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Deneme alanından farklı zamanlardaki görünüm

3.2.4. Bor uygulaması

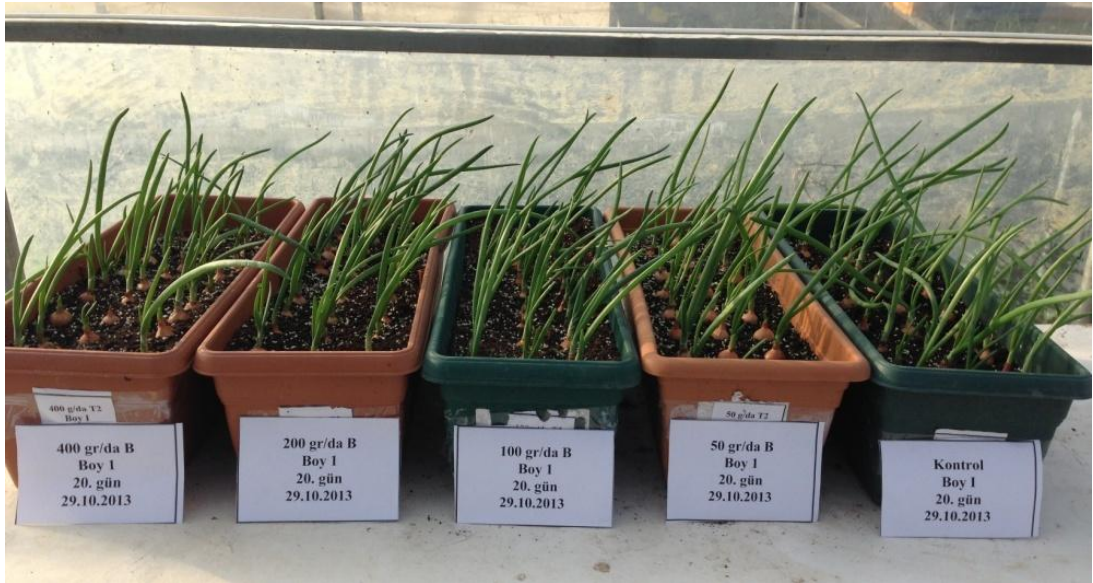
Bor uygulamaları dikim sonrası 15. ve 25. günlerde eşit olacak şekilde 2 seferde yapılmıştır (Şekil 3.5). Bor kaynağı olarak %67 oranında Bor oksit (B_2O_3) içeren borlu gübre ($Na_2B_8O_{13} \cdot 4H_2O$ -Disodyum Oktaborat Tetrahidrat) kullanılmıştır. Bor dozları 0 (kontrol), 50, 100, 200 ve 400 g/da olarak uygulanmıştır.



Şekil 3.5. Bor uygulamaları

3.2.5. Yeşil soğan gelişim aşamaları

Bor uygulamasından sonra bitkilerin tüm kültürel işlemleri devam edilmiş ve hasat zamanına kadar yetiştirilmesi sağlanmıştır.



Şekil 3.6. Küçük boyutlu arpacıkların 20. gündeki gelişimi



Şekil 3.7. Orta boyutlu arpacıkların 20. gündeki gelişimi



Şekil 3.8. İri boyutlu arpacıkların 20. gündeki gelişimi



Şekil 3.9. Küçük boyutlu arpacıkların 40. gün gelişimi



Şekil 3.10. Orta boyutlu arpacıkların 40. gün gelişimi



Şekil 3.11. İri boyutlu arpacıkların 40. gün gelişimi



Şekil 3.12. Küçük boyutlu arpacıkların 50. gün gelişimi



Şekil 3.13. Orta boyutlu arpacıkların 50. gün gelişimi



Şekil 3.14. İri boyutlu arpacıkların 50. gün gelişimi



Şekil 3.15. Küçük boyutlu arpacıkların 60. gün gelişimi



Şekil 3.16. Orta boyutlu arpacıkların 60. gün gelişimi



Şekil 3.17. İri boyutlu arpacıkların 60. gün gelişimi

3.2.6. Hasat

Hasat işlemi, 40. gün, 50. gün ve 60. gün olmak üzere 3 farklı dönemde soğanların köklerine zarar vermeden yapılmıştır (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Yeşil soğanda hasadın yapılışı

3.3.Yapılan Ölçüm, Sayım, Tartım ve Gözlemler

Çalışmada hasat edilen bitkilerde, verim, bitki boyu (cm), aks uzunluğu (cm), yeşil aksam uzunluğu (cm), sürgün sayısı, kök yoğunluğu (cm), kök uzunluğu (cm), yaprak sayısı, renk, etüvde kuru ağırlık değerleri belirlenmiştir.

3.3.1. Verim (kg/da): Hasat edilen bitkiler 1 g'a duyarlı elektronik terazide tartılarak verim miktarları belirlenmiştir.

3.3.2. Bitki boyu (cm):Kök boğazı ile en uzun yaprak ucu arası mesafe cetvel ile ölçülerek bitki boyu (cm) tespit edilmiştir.

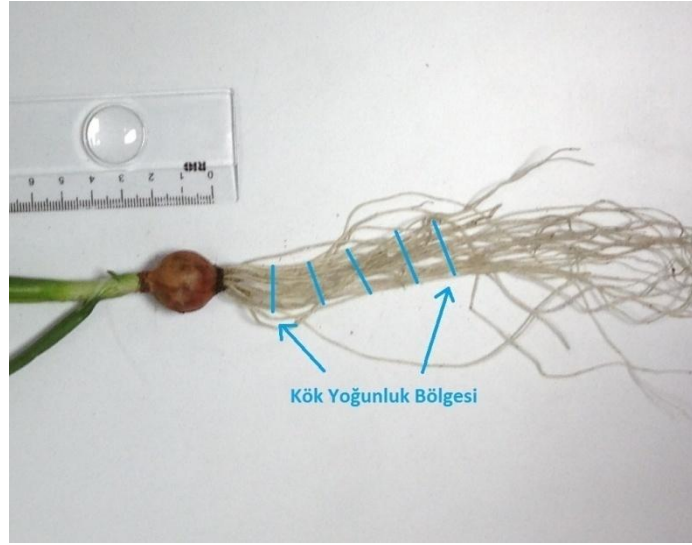
3.3.3. Aks uzunluğu (cm):Kök boğazı ile ilk yeşil kısmın başladığı yer arasında kalan beyaz kısmın uzunluğu cm cinsinden cetvel ile ölçülmüştür.

3.3.4. Aks çapı (mm): Kök boğazı ile ilk yeşil kısmın başladığı yer arasında kalan beyaz kısmın uzunluğu mm cinsinden kumpas ile ölçülmüştür.

3.3.5 Sürgün sayısı (adet/bitki):Bitkilerde gelişen sürgünler sayılarak adet/bitki olarak tespit edilmiştir.

3.3.6. Kök yoğunluğu (cm): Köklerin kitlesel olarak çok yoğunlaştığı uzunluk cetvel ile cm olarak ölçülmüştür.

3.3.7. Kök uzunluğu (cm): En uzun kök uzunluğu her tekerrürde, tesadüfi olarak seçilen 5 adet bitkide, cetvel ile cm olarak ölçülmüş ve ortalaması alınarak tespit edilmiştir.



Şekil 3.19. Soğanda kök yoğunluğu bölgesinin belirlenmesi

3.3.8. Yaprak sayısı (adet/bitki):Hasat edilen yeşil soğanlarda en içte kalan 1-3 cm uzunluğundaki yapraklar hariç tutularak, geriye kalan yaprakların tamamının sayılması ile ortalama yaprak sayısı (adet/bitki) tespit edilmiştir.

3.3.9. Yaprak rengi: Minolta CR-300 renk ölçer ile yaprakların alt ve üstünden CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) L* a* b* olarak ölçülmüştür.

Renk ölçer, ölçümlerden önce standart beyaz plaka ile kalibre edilmiş, CIE L* a* b* olarak ölçülen renk değerlerinden, aşağıdaki formüller kullanılarak, hue açısı ve kroma değerleri hesaplanmıştır. Hue⁰; $h = \tan^{-1}(b/a)$, Kroma; $C^* = [(a^2 + b^2)]^{1/2}$ formüllerinden hesaplanmıştır. CIE sisteminde L* (lightness) ölçüm yapılan yüzeyin, ışığı ne kadar yansıttığını, yani siyahtan beyaza rengin açıklık ve koyuluğunu (0=Beyaz; 100=Siyah), a* değeri kırmızıdan (pozitif) yeşile (negatif); b* değeri ise sarıdan (pozitif) maviye (negatif) renk değişimlerini belirtmektedir. Hue⁰ açısı, rengin niteliğini belirtir (0⁰=kırmızı-pembe, 90⁰=sarı, 180⁰=yeşil, 270⁰=mavi). Kroma değeri ise, rengin canlılığını ifade etmekte olup; 0 değeri gri-akromatik (renksiz) rengi gösterirken, değer büyüdükçe rengin canlılığı artmaktadır (McGuire,1992).

3.3.10. Kuru Madde Miktarı (g/100 g) :Yaprak ve kök örnekleri önce normal çeşme suyu ile daha sonra da saf su ile yıkandıktan sonra her bir örnek hava kurusu haline getirilmiştir. Örnekler darası alınmış kese kâğıtlarına yerleştirildikten

sonra 0.01 g'a duyarlı elektronik terazide tartılıp 65 °C'deki etüve yerleştirilerek 72 saat süreyle kurutulmuştur. Kuru örnekler 0.01 g'a duyarlı elektronik terazide tartıldıktan sonra, kuru ağırlık miktarı g/100g (100 gram yeşil soğanın kuru ağırlığı) olarak hesaplanarak sonuçlar kaydedilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde yeşil soğanlarda belirlenen kalite parametrelerine yer verilmiştir.

4.1. Verim

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre bitki verim değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı bor dozlarında arpacık irilikleri ve hasat zamanına göre bitki verim değerleri (kg/da)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	4472.30 st	5308.00 n-p	4660.30 rs	4813.53 g
	50 g/da	4486.10 st	5418.90 l-o	5468.10 l-o	5124.37 f
	100 g/da	3718.80 u	5512.71 l-o	4846.40 qr	4692.64 g
	200 g/da	3703.10 u	5621.50 j-n	4608.80 rs	4644.47 g
	400 g/da	3606.80u	5269.00 op	4218.50 t	4364.77 h
	Ortalama	3997.42 f	5426.02 d	4760.42 e	4727.95 C
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	4831.70 qr	6039.30 ı	5660.60 j-m	5510.53 e
	50 g/da	5025.00 pq	6542.90 efg	6640.60 def	6069.50 c
	100 g/da	4712.10 qrs	6727.10 c-f	5910.40 ijk	5783.20 d
	200 g/da	4794.30 qrs	7383.00 a	6213.10 ghi	6130.13 c
	400 g/da	4466.20 st	6826.20 cde	5961.00 ij	5751.13 d
	Ortalama	4765.86 e	6703.70 ab	6077.14 c	5848.90 B
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	4735.70 qrs	5929.10 ij	6121.10 hı	5595.30 de
	50 g/da	5684.10 jkl	6435.20 fgh	7004.10 bc	6374.47 b
	100 g/da	6165.10 hı	6849.50 cde	7274.00 ab	6762.87 a
	200 g/da	5568.00 k-o	6997.20 bc	7038.30 bc	6534.50 b
	400 g/da	5322.50 m-p	6946.30 bcd	6745.10 c-f	6337.97 b
	Ortalama	5495.08 d	6631.46 b	6836.52 a	6321.02 A
Ortalama	Kontrol	4679.90 h	5758.80 de	5480.67 f	5306.46 c
	50 g/da	5065.07 g	6132.33 c	6370.93 b	5856.11 a
	100 g/da	4865.33 h	6363.10 b	6010.27 c	5746.23 a
	200 g/da	4688.47 h	6667.23 a	5953.40 cd	5769.70 a
	400 g/da	4465.17 ı	6347.17 b	5641.53 ef	5484.62 b
	Ortalama	4752.79 C	6253.73 A	5891.36 B	

LSD_{doz}: 114.3* LSD_{boyut}: 88.6*** LSD_{dönem}: 88.6*** LSD_{doz*boyut}: 198.0***
LSD_{doz*dönem}: 198.0*** LSD_{boyut*dönem}: 153.4*** LSD_{doz*boyut*dönem}: 343.0****

Çizelge 4.1.'de verilen yeşil soğanda farklı bor dozlarının arpacık boyu ve hasat zamanına göre verim değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar olduğu görülmüştür ($p < 0.001$; Çizelge 4.1). Verim değerleri açısından 50, 100 ve 200 g/da bor uygulamaları en yüksek verim elde edilmiştir. Verim açısından 400 g/da bor uygulaması ikinci grubu oluşturmuş, kontrol uygulaması 5306.46 kg/da verim ile son grubu oluşturmuştur. Yeşil soğanlarda hasat zamanlarına göre verim değerleri açısından 3 farklı grupta yer almıştır. En yüksek verim 6321.02 kg/da ile III. hasat döneminde, bunu 5848.90 kg/da ile II. hasat dönemi takip etmiş, en düşük verim değeri ise 4727.95 kg/da ile I. hasat döneminde belirlenmiştir. Yeşil soğanda arpacık irilikleri bakımından bitki verim değerleri irdelendiğinde en yüksek verimin 6253.73 kg/da ile orta boyuttaki arpacıkta olduğu görülmüştür. Bunu 5891.36 kg/da verim değeri ile iri boyuttaki arpacık takip etmiş, en düşük bitki verim değeri ise 4752.79 kg/da ile küçük boyuttaki arpacıkta belirlenmiştir. Doz*boyut interaksyonu bakımından verim değerleri incelendiğinde, 200 g/da bor uygulamasında orta boyuttaki arpacıkta 6667.23 kg/da verim değeri ile en yüksek verim değerini vermiştir. Verim açısından aynı grupta yer alan 50 g/da bor uygulamasında iri boyut arpacıklar, 100 g/da uygulamasında orta boyut arpacıklarda ve 100 g/da uygulamasında orta arpacık iriliği ile ikinci sırayı almaktadırlar. En düşük bitki verim değeri ise 400 g/da uygulama küçük boyut arpacıklardan elde edilmiştir. Doz*dönem interaksyonuna bakıldığında 100 g/da uygulamada III. hasat döneminde 6762.87kg/da verim değeri tespit edilmiştir. En düşük bitki verim değeri ise 400 g/da I. hasat döneminde 4364.77 kg/da olarak tespit edilmiştir. Boyut*dönem interaksyonu bakımından irdelendiğinde iri boyuttaki arpacıklarda III. hasatta 6836.52kg/da ile en yüksek verim tespit edilmiştir. Bunu 6703.70kg/da verim değeri ile orta boyut arpacıkta II. hasat dönemi takip etmektedir. Küçük boyut arpacık iriliğinde I. hasatta 3997.42 kg/da ile en düşük yeşil soğan verim değerini vermiştir. Doz*boyut*dönem interaksyonuna bakıldığında 200 g/da bor uygulamasında orta boyut arpacıklarda II. hasat döneminde 7383.00kg/da ile en yüksek verim tespit edilmiştir. En düşük verim ise 100 g/da, 200 g/da ve 400 g/da bor uygulanmış küçük boyutlu arpacıklarda I. hasat döneminde belirlenmiştir.

4.2.Bitki Boyu

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre bitki boyu değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı bor dozlarında arpacık irilikleri ve hasat zamanına göre bitki boyu değerleri (cm)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	57.70 n-t	57.78 n-s	55.70 r-u	57.06 F
	50 g/da	56.30 r-u	56.87 o-u	54.85 tuv	56.01 FG
	100 g/da	49.43 w	56.43 q-u	58.33 m-r	54.73 GH
	200 g/da	51.40 w	59.33 l-q	52.00 vw	54.24 H
	400 g/da	55.10 stu	54.77 uv	45.87 x	51.91 I
	Ortalama	53.99 g	57.04 f	53.35 g	54.79 C
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	61.34 jkl	60.83 j-m	62.93 h-k	61.70 DE
	50 g/da	61.93 ı-l	59.23 l-q	64.80 fi	61.99 DE
	100 g/da	59.70 l-o	61.33 jkl	66.90 c-f	62.64 D
	200 g/da	59.80 lmn	67.59 c-f	66.43 c-g	64.61 C
	400 g/da	59.43l-p	63.03 h-k	60.55k-n	61.00 DE
	Ortalama	60.44 e	62.40 d	64.32 c	62.39 B
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	60.86 j-m	56.70 p-u	63.63 g-j	60.40 E
	50 g/da	65.23 fgh	65.10 fgh	69.03 abc	66.45 B
	100 g/da	66.06 d-g	68.23 b-e	68.25 b-e	67.51 B
	200 g/da	65.57 e-h	71.40 a	70.67 ab	69.21 A
	400 g/da	65.13 fgh	68.67 a-d	70.55 ab	68.12 AB
	Ortalama	64.57 c	66.02 b	68.43 a	66.34 A
Ortalama	Kontrol	59.97 fgh	58.44 h	60.75 def	59.72 C
	50 g/da	61.15 def	60.40 efg	62.89 bc	61.48 B
	100 g/da	58.40 h	62.00 cde	64.49 ab	61.63 B
	200 g/da	58.92 gh	66.11 a	63.03 bc	62.69 A
	400 g/da	59.89 fgh	62.16 cd	58.99 gh	60.34 C
	Ortalama	59.67 B	61.82 A	62.03 A	

LSD_{doz}: 0.97* LSD_{boyut}: 0.75*** LSD_{dönem}: 0.75*** LSD_{doz*boyut}: 1.68***
LSD_{doz*dönem}: 1.68*** LSD_{boyut*dönem}: 1.30***LSD_{doz*boyut*dönem}: 2.91*****

Çizelge 4.2’de verildiği üzere uygulamaların bitki boy değerlerinde istatistiksel anlamda önemli farklılıklar meydana getirdiği görülmüştür (p<0.001) Yeşil soğan

boy değerleri açısından 200 g/da bor uygulamasında 62.69 cm ile en yüksek bitki boyu değeri belirlenmiştir. Bitki boyu açısından 100 g/da ve 50 g/da bor uygulamaları istatistiksel olarak ikinci grubu oluşturmuş, son grupta ise sırasıyla 60.34 ve 59.72 cm bitki boyları ile 400g/da bor uygulaması ve kontrol uygulaması yer almıştır. Yeşil soğanlarda hasat zamanlarına göre en yüksek bitki boyu 66.34 cm ile III. hasat döneminde belirlenmiş, bunu 62.39 cm ile II. hasat dönemi takip etmiş, en dşuk boy değerinin ise 54.79 cm ile I. hasat döneminde olduğu belirlenmiştir. Arpacık iriliklerine göre bitki boy değerleri incelendiğinde kuk boyutlu arpacıklar 59.68 cm boy değeri ile en dşuk bitki boy değerini vermiştir. Orta ve iri boyutlu arpacıklar istatistiksel olarak aynı grupta yer alarak en yüksek bitki boy değerini vermişlerdir. Doz*boyut interaksiyonuna göre bitki boy değerleri irdelendiğinde, 200 g/da bor uygulaması orta boyutlu arpacıklarda 66.10 cm değeri ile en yüksek bitki boy değerini vermiştir. En dşuk bitki boyu ise aynı grupta yer alan kontrol bor uygulamasında orta boyut arpacıklarda ve 100 g/da bor uygulanmış kuk boyutlu arpacıklarda elde edilmiştir. Doz*dönem interaksiyonuna bakıldığında ise, en yüksek bitki boyunun 69.21 cm ile 200g/da bor uygulamasında III. hasat döneminde olduğu tespit edilmiştir. Bunu 400 g/da bor uygulamaları III. hasat döneminde 68.12 cm ile takip etmiştir. En dşuk bitki boy değeri ise 51.91 cm bitki boyu ile 400 g/da bor uygulaması I. hasat döneminde elde edilmiştir. Boyut*dönem interaksiyonu bakımından bitki boyları irdelendiğinde, iri boyutlu arpacıklarda III. hasatta 68.42 cm ile en yüksek bitki boyunun olduğu belirlenmiştir. Kuk boyutlu arpacıklar 53.99 cm ve iri boyut arpacıklar 53.35 cm ile I. hasatta en dşuk bitki boyu değerini vermiştir. Doz*boyut*dönem interaksiyonuna bakıldığında, 200 g/da bor uygulamasında orta boyut arpacıklarda III. hasat döneminde 71.4 cm ile en yüksek bitki boyu tespit edilmiştir. En dşuk bitki boyunun 45.87 cm ile 400 g/da bor uygulamasında iri boyutlu arpacıklarda I. hasat döneminde olduğu belirlenmiştir.

4.3.Aks Uzunluğu

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre aks uzunluğu değerleri izelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre aks uzunluğu değerleri (cm)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	6.00	5.79	5.82	5.87
	50 g/da	5.40	6.15	5.70	5.75
	100 g/da	5.73	6.07	5.50	5.77
	200 g/da	5.53	6.58	5.70	5.94
	400 g/da	5.68	6.53	6.18	6.13
	Ortalama	5.67 e	6.22 d	5.78 e	5.89 C
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	6.07	6.77	6.90	6.58
	50 g/da	5.96	7.00	7.49	6.84
	100 g/da	5.66	6.30	7.05	6.34
	200 g/da	5.45	7.15	6.87	6.49
	400 g/da	5.79	6.80	7.40	6.66
	Ortalama	5.79 e	6.80 bc	7.16 a	6.58 B
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	6.80	6.50	7.20	6.83
	50 g/da	6.37	7.07	7.67	7.04
	100 g/da	6.93	6.73	7.35	7.00
	200 g/da	6.70	7.43	7.20	7.11
	400 g/da	6.47	7.50	7.30	7.09
	Ortalama	6.65 c	7.05 ab	7.34 a	7.01 A
Ortalama	Kontrol	6.29def	6.35 cde	6.64 bcd	6.43
	50 g/da	5.91 f	6.74 ab	6.98 ab	6.54
	100 g/da	6.11 ef	6.37 cde	6.63 bcd	6.37
	200 g/da	5.89f	7.05 a	6.59 bcd	6.51
	400 g/da	5.98 ef	6.94 ab	6.96 ab	6.63
	Ortalama	6.04 B	6.69 A	6.76 A	

LSD_{doz}: öd. LSD_{boyut}: 0.18* LSD_{dönem}: 0.18*** LSD_{doz*boyut}: 0.41** LSD_{doz*dönem}: öd.
LSD_{boyut*dönem}: 0.32*** LSD_{doz*boyut*dönem}: öd.**

Yeşil soğanda farklı bor dozlarının arpacık boyu ve hasat zamanına göre aks uzunluğu değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar olduğu görülmüştür ($p < 0.001$; Çizelge 4.3). Yeşil soğanlarda en yüksek aks uzunluğu 7.01 cm ile III. hasat döneminde belirlenmiştir, en düşük aks uzunluğu değeri ise 5.89 cm ile I. hasat döneminde belirlenmiştir. Doz*boyut interaksiyonu bakımından irdelendiğinde 200 g/da bor uygulamasında orta boyutlu arpacıkta 7.06 cm ile en yüksek aks uzunluğu elde edilmiştir. Boyut*dönem interaksiyonuna bakıldığında en uzun aks uzunluğu iri

boyutlu arpacıklarda II. ve III. hasat döneminde belirlenmiştir. Doz, doz*dönem ve doz*boyut*dönem interaksiyonları önemsiz bulunmuştur.

4.4.Yaprak Uzunluğu

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yeşil aksam boyu değerleri Çizelge 4.4' de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yeşil aksam boyu değerleri (cm)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	51.70 p-v	51.98 p-u	49.89 t-w	51.19 F
	50 g/da	50.90 q-w	50.72 r-w	48.95 vwx	50.19 FG
	100 g/da	43.70 z	50.37 r-w	52.82 n-s	48.96 GH
	200 g/da	45.87 yz	52.75 n-t	46.30 xyz	48.31 H
	400 g/da	49.42 uvw	48.24 wxy	39.68 z	45.78 I
	Ortalama	48.32 f	50.81 e	47.53 f	48.89 C
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	55.27 j-n	54.06 l-p	56.03 h-l	55.12 DE
	50 g/da	55.97 ı-m	52.23	57.23 f-k	55.14 DE
	100 g/da	54.04 l-p	55.03 k-o	59.85 def	56.31 D
	200 g/da	54.45 k-p	60.43cde	59.57 def	58.15 C
	400 g/da	53.64 l-q	56.23 h-l	53.15 m-r	54.34 E
	Ortalama	54.67 d	55.60 d	57.17 c	55.81 B
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	54.06 l-p	50.20 s-w	56.43 g-l	53.56 E
	50 g/da	58.86 d-h	58.03 e-j	61.36 a-d	59.42 BC
	100 g/da	59.13 d-g	61.50 a-d	60.90 bcd	60.51 AB
	200 g/da	58.87 d-h	63.97 a	63.47 ab	62.10 A
	400 g/da	58.67 d-ı	61.17 a-d	63.25 abc	61.03 AB
	Ortalama	57.92 bc	58.97 b	61.08 a	59.32 A
Ortalama	Kontrol	53.68 e-h	52.08 h	54.12 def	53.29 C
	50 g/da	55.24 cde	53.66 e-h	55.85 c	54.92 B
	100 g/da	52.29 gh	55.63 cd	57.86 ab	55.26 AB
	200 g/da	53.06 fgh	59.05 a	56.45 bc	56.19 AB
	400 g/da	53.91 efg	55.21 cde	52.03 h	53.72 C
	Ortalama	53.64 B	55.13 A	55.26 A	

LSD_{doz}: 0.95*** LSD_{boyut}: 0.74*** LSD_{dönem}: 0.74*** LSD_{doz*boyut}: 1.65***

LSD_{doz*dönem}: 1.65*** LSD_{boyut*dönem}: 1.28*** LSD_{doz*boyut*dönem}: 2.86***

Çizelge 4.4’de verilen yeşil soğan yeşil aksam boy uzunlukları değerlerinde farklı bor dozlarının arpacık boyu ve hasat zamanına göre istatistiksel anlamda önemli farklılıklar meydana getirdiği görülmüştür ($p<0.001$).Yeşil soğanlarda en yüksek yeşil aksam değeri 56.19 cm ile 200 g/da bor uygulamasında elde edilmiştir. En düşük değeri ise aynı grupta yer alan 400 g/da bor ve kontrol uygulamaları vermiştir. Hasat zamanları irdelendiğinde yeşil aksam boyu değerleri büyükten küçüğe III. hasat, II. hasat ve I. hasat şeklinde sıralanmıştır. Arpacık boyutları açısından incelendiğinde ise, yeşil aksam boyları açısından iri boyutlu arpacıklar ve orta boyutlu arpacıklar ilk grubu oluşturmuş, küçük boyutlu arpacıklar boyutu ise 53.64 cm ile diğer grubu oluşturmuştur. Yeşil aksam boyu değerleri açısından uygulamalar doz*boyut ineraksiyonunda 12 farklı grupta yer alarak heterojen bir dağılım göstermişlerdir. 200 g/da bor uygulamasında orta boyutlu arpacıklar 59.05 cm ile en yüksek yeşil aksam boyuna sahip grubu oluşturmaktadır. Kontrol uygulamalarında orta boyutlu arpacıkta (52.08 cm) ve 400 g/da bor uygulamasında iri boyutlu arpacıklarda (52.03 cm) yeşil aksam boyu değeri açısından en son grubu oluşturmuştur. Doz*dönem interaksiyonları açısından yeşil aksam boy değerleri irdelendiğinde, 200 g/da bor uygulamasında III. hasat döneminin 62.10 cm ile en uzun yeşil aksam boyuna sahip olduğu belirlenmiştir. En düşük yeşil aksam boyu ise 400 g/da bor uygulamalarında I. hasat döneminde tespit edilmiştir. Boyut*dönem interaksiyonunda yeşil aksam boyu açısından uygulamalar 7 farklı gruba ayrılmıştır. En uzun yeşil aksam boyu 61.08 cm ile iri boyutlu arpacıklarda III. hasat döneminde, en kısa yeşil aksam boyu ise küçük boyutlu arpacıklarda I. hasat döneminde (48.32 cm) ve iri boyutlu arpacıklarda I. hasat döneminde (47.53 cm) belirlenmiştir. Doz*boyut*dönem interaksiyonu açısından en yüksek bitki boyunun 63.97 cm ile 200 g/da bor uygulanan orta boyutlu arpacıklarda III. hasatta olduğu tespit edilmiştir. En kısa yeşil aksam boyunun ise, 39.68 cm ile 400 g/da bor uygulamasında iri boyutlu arpacıklarda I. hasat döneminde olduğu belirlenmiştir.

4.5.Sürgün Sayısı

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre sürgün sayısı değerleri Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre sürgün sayısı değerleri (adet/bitki)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	1.00d	1.07 cd	1.00 d	1.02
	50 g/da	1.07 cd	1.13 bcd	1.00 d	1.07
	100 g/da	1.00 d	1.20 abc	1.20 abc	1.13
	200 g/da	1.00 d	1.07 cd	1.13 bcd	1.07
	400 g/da	1.00 d	1.07 cd	1.00 d	1.02
	Ortalama	<i>1.01 c</i>	<i>1.11 ab</i>	<i>1.07 bc</i>	1.06 B
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	1.00 d	1.00 d	1.00 d	1.00
	50 g/da	1.00 d	1.13 bcd	1.07 cd	1.07
	100 g/da	1.07 cd	1.13 bcd	1.13 bcd	1.11
	200 g/da	1.00 d	1.33 a	1.27 ab	1.20
	400 g/da	1.00 d	1.27 ab	1.20 abc	1.16
	Ortalama	<i>1.01 c</i>	<i>1.17 a</i>	<i>1.13 ab</i>	1.11 A
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	1.00 d	1.07 cd	1.00 d	1.02
	50 g/da	1.00 d	1.07 cd	1.00 d	1.02
	100 g/da	1.00 d	1.27 ab	1.00 d	1.09
	200 g/da	1.13 bcd	1.07 cd	1.00 d	1.07
	400 g/da	1.00 d	1.13 bcd	1.00 d	1.04
	Ortalama	<i>1.03 c</i>	<i>1.12 ab</i>	<i>1.00 c</i>	1.05 B
Ortalama	Kontrol	1.00	1.04	1.00	<i>1.01 C</i>
	50 g/da	1.02	1.11	1.02	<i>1.05 BC</i>
	100 g/da	1.02	1.20	1.11	<i>1.11 A</i>
	200 g/da	1.04	1.16	1.13	<i>1.11 A</i>
	400 g/da	1.00	1.16	1.07	<i>1.07 AB</i>
	Ortalama	1.02 C	1.13 A	1.07 B	

LSD_{doz}: 0.05 LSD_{boyut}: 0.04*** LSD_{dönem}: 0.04* LSD_{doz*boyut}: öd. LSD_{doz*dönem}: öd. LSD_{boyut*dönem}: 0.07* LSD_{doz*boyut*dönem}: 0.15***

Çizelge 4.5’de verilen yeşil soğanda sürgün sayıları üzerinde deneme faktörlerinin istatistiksel anlamda farklılıklar meydana getirdiği görülmüştür ($p < 0.001$). Yeşil soğanda 100 g/da ve 200 g/da bor uygulaması sürgün sayısı bakımından 1,11 adet/bitki ile en yüksek değeri vermiş, onu 400 g/da bor uygulaması (1.70 adet/bitki) takip etmiştir. Sürgün sayısı bakımından kontrol uygulaması (1.01 adet/bitki) son sırada yer almıştır. Yeşil soğanda sürgün sayıları açısından arpacık boyutlarının her biri farklı bir grupta yer almıştır. En yüksek sürgün sayısı orta boyutlu arpacıklarda

1.13 adet/bitki olarak belirlenmiş, en düşük sürgün sayısı ise küçük boyutlu arpacıklarda elde edilmiştir. Hasat dönemleri sürgün sayıları bakımından irdelendiğinde, II. hasat dönemi 1.10 adet/bitki ile ilk sırada yer almış, I. ve III. hasat dönemi en düşük sürgün sayısını sahip dönemler olmuştur. Boyut*dönem interaksyonunda orta boyutlu arpacıklar II. hasat döneminde 1.17 adet/bitki ile en yüksek sürgün sayısını vermiş, küçük boyutlu arpacıklar tüm dönemlerde aynı grupta yer alarak en düşük sürgün sayısını meydana getirmişlerdir. Doz*boyut*dönem interaksyonunda uygulamalar 6 farklı grupta yer almıştır. En yüksek sürgün sayısı 1.33 adet/bitki ile 200 g/da uygulamada orta boyut arpacıklarda II. dönemde elde edilmiştir. Doz*boyut*dönem interaksyonunda sürgün sayısı değerlerinin 5 ile 1.33 adet/bitki arasında değiştiği görülmüştür. Yeşil soğanda farklı bor dozlarının arpacık boyu ve hasat zamanına göre sürgün sayısı değerlerinde doz*boyut ve doz*dönem interaksyonu açısından istatistiksel anlamda bir ilişki belirlenmemiştir.

4.6.Kök Yoğunluğu

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre kök yoğunluğu değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6'da verilen yeşil soğanda kök yoğunluğu değerlerine göre, farklı bor dozlarının arpacık boyu ve hasat zamanına göre istatistiksel anlamda farklılıklar olduğu görülmüştür($p < 0.001$). Küçük boyutlu arpacıklar 2.33 cm ile en yüksek kök yoğunluğunu vermektedir. Bunu iri boyuttaki arpacıklar (2.23 cm) ile takip etmiş, en düşük kök yoğunluğu 2.21 cm ile orta boyut arpacıklarda elde edilmiştir. Bor uygulamaları açısından bitki kök yoğunlukları değerleri arasında istatistiksel anlamda bir farklılık görülmemiş ve bitki kök yoğunlukları 2,24-2,30 cm arasında değişmiştir. Yeşil soğanda kök yoğunlukları açısından hasat dönemleri sırasıyla II. hasat dönemi (2.52 cm), III. hasat dönemi (2.24 cm) ve I. hasat dönemi (2.02 cm) olarak sıralanmıştır. Doz*dönem interaksyonu incelendiğinde 50 ve 100 g/da bor uygulamalarının II. hasat döneminden yüksek kök yoğunluğu değerlerini verdikleri belirlenmiştir. Yeşil soğanda boyut*dönem interaksyonlarında kök yoğunluğu açısından bakıldığında iri ve orta boyutlu arpacıklarda II. hasat döneminde en yüksek kök yoğunlukları tespit edilmiştir. En düşük kök yoğunluğu ise 1.81 cm ile iri boyutlu arpacıklarda I. hasat döneminde elde edilmiştir. Doz*boy*dönem

interaksiyonunda en yüksek kök yoğunluğu 100 g/da bor uygulamasında orta boyutlu arpacıklarda II. hasat döneminde 2.90 cm ile belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında küçük boyutlu arpacıklarda III. hasat döneminde 1.72 cm ile en düşük kök yoğunluğu olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.6. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre kök yoğunluğu değerleri (cm)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	2.58 a-e	2.09 j-r	1.82 qrs	2.16 EFG
	50 g/da	2.34	2.08 k-r	1.85 p-s	2.09 FGH
	100 g/da	2.25 e-n	1.90 o-s	1.81 qrs	1.99 GH
	200 g/da	2.21 f-o	1.90 o-s	1.76 rs	1.96 H
	400 g/da	1.94 n-s	1.95 n-s	1.82 qrs	1.90 H
	Ortalama	2.26 <i>cd</i>	1.98 <i>e</i>	1.81 <i>f</i>	2.02 C
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	2.50 b-g	2.44 b-1	2.72 ab	2.55 AB
	50 g/da	2.58 a-e	2.45 b-1	2.69 abc	2.57 A
	100 g/da	2.54 b-f	2.90 a	2.41 b-j	2.62 A
	200 g/da	2.40 b-k	2.52 b-g	2.67 a-d	2.53 ABC
	400 g/da	2.35 d-l	2.35 d-l	2.32 e-l	2.35 DE
	Ortalama	2.47 <i>ab</i>	2.53 <i>a</i>	2.56 <i>a</i>	2.54 A
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	1.72 s	2.04 l-s	2.24 f-n	2.00 GH
	50 g/da	2.17 h-p	2.13 i-q	2.20 g-o	2.17 EFG
	100 g/da	2.39 c-k	1.99 m-s	2.46 b-h	2.28 DEF
	200 g/da	2.53 b-g	2.15 h-p	2.37 c-l	2.35 CDE
	400 g/da	2.38 c-k	2.30 e-m	2.47 b-h	2.38 BCD
	Ortalama	2.24 <i>cd</i>	2.12 <i>de</i>	2.35 <i>bc</i>	2.24 B
Ortalama	Kontrol	2.27	2.19	2.26	2.24
	50 g/da	2.36	2.22	2.25	2.28
	100 g/da	2.39	2.26	2.23	2.29
	200 g/da	2.38	2.19	2.27	2.28
	400 g/da	2.22	2.20	2.20	2.21
	Ortalama	2.33 A	2.21 B	2.23 AB	

LSD_{doz}: öd. LSD_{boyut}: 0.09* LSD_{dönem}: 0.09*** LSD_{doz*boyut}: öd. LSD_{doz*dönem}: 0.19***

LSD_{boyut*dönem}: 1.48*** LSD_{doz*boyut*dönem}: 0.33**

4.7.Kök Uzunluğu

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre kök uzunluğu değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7.Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre kök uzunluğu değerleri (cm)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	29.45 g-n	30.26 e-l	26.65 q	28.79 EFG
	50 g/da	30.27 e-l	31.84 c-g	26.49 q	29.53 DEF
	100 g/da	30.39 e-k	31.73 c-h	28.47 j-q	30.20 CDE
	200 g/da	29.23 ı-p	28.36 k-q	26.51 q	28.03 G
	400 g/da	27.73 m-q	30.55 e-k	26.76 pq	28.35 FG
	Ortalama	29.41 <i>de</i>	30.55 <i>bc</i>	26.98 <i>f</i>	28.98 B
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	32.52 b-e	31.90 c-g	35.95 a	33.46 A
	50 g/da	31.67 c-ı	31.42 c-ı	33.61 abc	32.23 AB
	100 g/da	30.27 e-l	30.58 e-k	33.89 abc	31.58 BC
	200 g/da	31.36 d-ı	28.25 k-q	31.68 c-ı	30.43 CD
	400 g/da	32.04 b-f	31.28 d-ı	30.06 e-m	31.13 BC
	Ortalama	31.57 <i>b</i>	30.69 <i>bc</i>	33.04 <i>a</i>	31.77 A
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	33.90 abc	28.79 j-q	34.47 ab	32.39 AB
	50 g/da	31.42 c-ı	31.54 c-ı	30.95 e-j	31.30 BC
	100 g/da	28.52 j-q	29.25 h-o	29.95 f-m	29.24 D-G
	200 g/da	27.10 m-q	28.52 j-q	28.31 k-q	27.98 G
	400 g/da	27.87 l-q	23.82 r	26.92 opq	26.20 H
	Ortalama	29.76 <i>cd</i>	28.38 <i>e</i>	30.12 <i>cd</i>	29.42 B
Ortalama	Kontrol	31.96 ab	30.32 cde	32.36 a	31.54 A
	50 g/da	31.12 a-d	31.60 abc	30.35 cde	31.02 AB
	100 g/da	29.73 efg	30.52 b-e	30.77 bcd	30.34 B
	200 g/da	29.23 def	28.38 fg	28.83 fg	28.81 C
	400 g/da	29.21 efg	28.55 fg	27.91 g	28.56 C
	Ortalama	30.25	29.87	30.04	

LSD_{doz}: 0.83* LSD_{boyut}: öd. LSD_{dönem}: 0.64*** LSD_{doz*boyut}: 1.44* LSD_{doz*dönem}: 1.44*** LSD_{boyut*dönem}: 1.11*** LSD_{doz*boyut*dönem}: 2.49****

Çizelge 4.7’de verildiği üzere, uygulamaların kök uzunluğu değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana geldiği belirlenmiştir. ($p < 0.001$). Kontrol uygulaması 31.54 cm ile en fazla kök uzunluğu değerini vermiş, bunu 31.03 cm ile 50 g/da bor uygulaması takip etmiştir. En düşük kök uzunluğu ise aynı grupta yer alan 200 g/da ve 400 g/da bor uygulamalarından elde edilmiştir. Yeşil soğanlarda kök uzunluğu açısından hasat dönemlerine göre 31.77 cm ile II. hasat döneminde en yüksek kök uzunluğu elde edilmiştir. II ve III. hasat dönemleri ise aynı grupta yer alarak en

düşük kök uzunluğuna sahip grubu oluşturmuşlardır. Arpacık boyutlarına göre kök uzunluğu değerleri arasında istatistiksel anlamda farklılıklar gözlenememiş ve kök uzunluklarının 29.87-30.25 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Doz*boyut interaksyonu irdelendiğinde en yüksek kök uzunluğu 32.36 cm ile kontrol uygulamalarında iri boyutlu arpacıklarda, 400 g/da bor uygulamasında iri boyutlu arpacıklarda ise 27.31 cm ile en düşük kök uzunluğu olduğu belirlenmiştir. Kök uzunluğu değerleri doz*dönem interaksyonu 11 farklı grupta yer alarak heterojen bir dağılım göstermiştir. Kontrol uygulamaları II. hasat döneminde 33.46 cm ile en yüksek kök uzunluğuna sahip grubu oluşturmaktadır. Boyut*dönem interaksyonu incelendiğinde iri boyutlu arpacıkta II. hasat döneminde 33.04 cm ile en yüksek kök uzunluğunu olduğu bulunmuş, bunu küçük boyutlu arpacıklarda II. hasat dönemi 31.57 cm ile takip etmiştir. En düşük kök uzunluğu ise 26.97 cm ile iri boyut arpacıklarda I. hasat döneminde elde edilmiştir. Yeşil soğanda kök uzunluğu açısından doz*boyut*dönem interaksyonu incelendiğinde kontrol uygulamalarında iri boyutlu arpacıklarda II. hasat döneminde 35.95 cm ile en yüksek kök uzunluğunu oluşturmaktadır. En son grupta ise 400 g/da bor uygulamasında orta boyutlu arpacıklarda III. hasat dönemi 23.82 cm ile yer almıştır.

4.8.Yaprak Sayısı

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak sayısı değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak sayısı değerleri (adet/bitki)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	4.50 mn	4.67 k-n	4.44 n	4.54
	50 g/da	4.87 ı-n	4.87 ı-n	4.70 k-n	4.81
	100 g/da	4.47 n	5.00 g-n	6.20 ab	5.22
	200 g/da	4.40 n	4.60 lmn	5.70 a-g	4.90
	400 g/da	4.40 n	4.87 ı-n	4.73 j-n	4.67
	Ortalama	4.53 d	4.80 cd	5.15 c	4.83 B
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	4.75 j-n	5.25 d-m	5.58 a-ı	5.19
	50 g/da	4.67 k-n	4.67 k-n	6.33 a	5.22
	100 g/da	5.33 d-l	5.50 b-j	5.75 a-g	5.53
	200 g/da	4.75 j-n	6.00 a-d	6.00 a-d	5.58
	400 g/da	5.16 e-n	6.17 abc	5.91 a-e	5.75
	Ortalama	4.93 c	5.52 b	5.91 a	5.45 A
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	4.50 mn	5.33 d-l	4.92 h-n	4.92
	50 g/da	4.75 j-n	5.42 c-k	4.75 j-n	4.97
	100 g/da	4.92 h-n	5.83 a-f	5.08 f-n	5.28
	200 g/da	5.67 a-h	5.75 a-g	5.33 d-l	5.58
	400 g/da	5.08 f-n	6.33 a	5.33 d-l	5.58
	Ortalama	4.98 c	5.73 ab	5.08 c	5.27 A
Ortalama	Kontrol	4.58	5.08	4.98	4.88 B
	50 g/da	4.76	4.99	5.26	5.00 B
	100 g/da	4.91	5.44	5.68	5.34 A
	200 g/da	4.94	5.45	5.68	5.36 A
	400 g/da	4.88	5.79	5.32	5.33 A
	Ortalama	4.81 B	5.35 A	5.38 A	
LSD_{doz}: 0.26** LSD_{boyut}: 0.20*** LSD_{dönem}: 0.20*** LSD_{doz*boyut}: öd. LSD_{doz*dönem}: öd. LSD_{boyut*dönem}: 0.35*** LSD_{doz*boyut*dönem}: 0.78**					

Yeşil soğanda farklı bor dozlarının arpacık boyutu ve hasat zamanına göre yaprak sayısı değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana getirdiği belirlenmiştir ($p < 0.001$). Yaprak sayısı değerleri bakımından bor dozları irdelendiğinde 100, 200 ve 400 g/da bor uygulamaları aynı grupta yer alarak en yüksek yaprak sayısı değerini verdikleri görülmüştür. Kontrol uygulaması ve 50 g/da bor uygulamaları en düşük yaprak sayılarını vermiştir. Arpacık boyutları yaprak sayısı değerleri açısından incelendiğinde, en yüksek yaprak sayısının iri ve orta boyutlu arpacıklarda olduğu

görülmüştür. Yaprak sayıları yönünden küçük boyutlu arpacıklar (4.81 adet/bitki) son sırada yer almıştır. Hasat zamanlarına göre yaprak sayısı değerleri arasında istatistiksel olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. ($p < 0.001$; Çizelge 4.8). Yaprak sayısı değerlerine göre, 5.45 adet/bitki değeri ile II. hasat dönemi ve 5.27 adet/bitki değeri ile III. hasat dönemi en yüksek yaprak sayısına sahip olmuşlardır. En düşük yaprak sayısı ise 4.82 adet/bitki ile I. hasat dönemi olarak belirlenmiştir. Boyut*dönem interaksyonunda 5.92 adet/bitki yaprak sayısı ile iri boyutlu arpacıklarda II. hasatta en yüksek değer elde edilmiştir. En düşük yaprak sayısı ise küçük boyutlu arpacıklarda I. hasat döneminde belirlenmiştir. Doz*boyut*dönem interaksyonu irdelendiğinde yaprak sayısı değerlerinin 4.40-6.33 adet/bitki arasında değiştiği görülmüş ve istatistiksel anlamda farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Doz*boyut ve doz*dönem interaksyonunda yaprak sayısı açısından istatistiksel anlamda farklılık meydana gelmemektedir.

4.9.Yaprak Kroma Renk Değeri

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak kroma renk değerlerinin değişimi Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Yeşil soğanda farklı bor dozlarının arpacık boyu ve hasat zamanına göre yaprak kroma renk değerleri arasında istatistiksel anlamda farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($p < 0.001$). Yaprak kroma renk değerleri açısından 100 g/da bor uygulamalarında 52.87 ile en yüksek değeri vermiştir. En düşük yaprak kroma renk değerleri ise 400 g/da bor uygulamalarında tespit edilmiştir. Yeşil soğan hasat zamanına göre yaprak kroma renk değerlerinde en yüksek yaprak kroma değeri aynı grupta yer alan III. hasat dönemi ve I. hasat dönemi olduğu belirlenmiştir. II. hasat döneminde ise 50.66 ile en düşük kroma değerine sahiptir. Yaprak rengi arpacık boyutları açısından irdelendiğinde orta ve büyük boyutlu arpacıklar yüksek yaprak kroma değerine sahipken küçük boyut arpacıklar (50.42) en düşük kroma değerine sahip olmuşlardır. Yeşil soğanda yaprak kroma değerleri açısından doz*boyut interaksyonuna bakıldığında kontrol uygulaması iri boyut arpacıklarda en iyi sonucu verirken, kontrol uygulaması küçük boyut arpacıklarda 48.28 ile en düşük yaprak kroma değerini göstermektedir. Yaprak kroma değerleri açısından doz*dönem interaksyonu 10 farklı grupta yer alarak heterojen bir dağılım göstermişlerdir. Bu gruplardan 54.33

ile 100 g/da bor uygulamalarında III. hasatta en yüksek kroma değeri elde edilmiştir. Kontrol uygulamasında II. hasatta 49.40 ile en yüksek değeri vermiştir. Doz*boyut*dönem interaksyonunu irdelendiğinde kontrol uygulamalarında iri boyutlu arpacıklarda I. hasatta 60.43 ile en yüksek, kontrol uygulaması küçük boyutlu arpacıklarda II. hasatta 47.30 ile en düşük yaprak kroma değerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.9. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak kroma renk değerleri.

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	48.61 rs	51.74 h-n	60.43 a	53.59 AB
	50 g/da	52.28 g-m	53.42 c-h	50.32 m-r	52.01 CDE
	100 g/da	50.84 k-q	54.59 b-f	53.16 c-ı	52.86 BC
	200 g/da	49.00 p-s	55.75 b	55.17 bc	53.31 AB
	400 g/da	48.31 rs	52.64 e-k	50.25 m-r	50.40 FGH
	Ortalama	49.81 E	53.63 A	53.87 A	52.43 A
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	47.30 s	52.29 g-m	48.61 rs	49.40 H
	50 g/da	49.47 o-r	53.22 c-ı	51.15 ı-o	51.28 EFG
	100 g/da	49.79 n-r	52.87 d-k	51.66 h-n	51.44 DEF
	200 g/da	49.34 o-s	52.49 f-k	51.05 j-p	50.96 EFG
	400 g/da	48.83 q-s	49.25 o-s	52.60 e-k	50.23 GH
	Ortalama	48.95 E	52.02 C	51.01 D	50.66 B
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	48.92 q-s	54.61 b-e	54.28 b-g	52.60 BCD
	50 g/da	50.38 l-r	52.44 g-l	53.00 d-j	51.94 CDE
	100 g/da	55.57 b	52.59 e-k	54.81 bcd	54.32 A
	200 g/da	54.28 b-g	52.97 d-j	51.18 ı-o	52.81 BC
	400 g/da	53.36 c-h	52.55 e-k	48.43 rs	51.45 DEF
	Ortalama	52.50 BC	53.03 AB	52.34 BC	52.62 A
Ortalama	Kontrol	48.28 ı	52.88 bcd	54.44 a	51.87 B
	50 g/da	50.71 gh	53.03 bcd	51.49 efg	51.74 B
	100 g/da	52.07 def	53.35 abc	53.21 bcd	52.88 A
	200 g/da	50.87 fgh	53.74 ab	52.47 cde	52.36 AB
	400 g/da	50.17 h	51.48 efg	50.43 gh	50.69 C
	Ortalama	50.42 B	52.89 A	52.41 A	
LSD_{doz}: 0.70*** LSD_{boyut}: 0.54*** LSD_{dönem}: 0.54*** LSD_{doz*boyut}: 1.21***LSD_{doz*dönem}: 1.21** LSD_{boyut*dönem}: 0.94*** LSD_{doz*boyut*dönem}: 2.10***					

4.10. Yaprak Hue Renk Değeri

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak hue renk değerlerinin değişimi Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre yaprak hue renk değerleri

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	170.18 f-l	169.31 klm	173.41 a	170.97
	50 g/da	169.19 klm	169.52 ı-m	171.50 a-h	170.07
	100 g/da	169.38 klm	169.54 ı-m	170.17 f-l	169.70
	200 g/da	168.93 lm	173.37 ab	170.70 d-l	171.00
	400 g/da	169.38 klm	172.61 a-d	170.78 d-l	170.92
	Ortalama	<i>169.41 c</i>	<i>170.87 ab</i>	<i>171.31 a</i>	170.53
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	170.71 d-l	172.74 abc	169.43 j-m	170.96
	50 g/da	169.31	171.82 a-f	170.12 f-l	170.42
	100 g/da	171.37 c-j	169.38 klm	170.71 d-l	170.49
	200 g/da	171.90 a-f	170.68 d-l	169.83 g-m	170.80
	400 g/da	169.69 h-m	169.55 ı-m	171.71 a-g	170.32
	Ortalama	<i>170.60 ab</i>	<i>170.83 ab</i>	<i>170.36 b</i>	170.60
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	169.77 g-m	172.16 a-e	170.87 c-l	170.93
	50 g/da	170.58 e-l	170.38 e-l	168.12 m	169.69
	100 g/da	171.44 b-ı	170.07 f-l	171.02 c-k	170.84
	200 g/da	169.87 g-m	169.78 g-m	171.04 c-k	170.23
	400 g/da	170.54 e-l	170.35 e-l	169.69 h-m	170.19
	Ortalama	<i>170.44 b</i>	<i>170.55 ab</i>	<i>170.15 bc</i>	170.38
Ortalama	Kontrol	170.22	171.40	171.24	<i>170.95</i>
	50 g/da	169.69	170.57	169.91	<i>170.06</i>
	100 g/da	170.73	169.66	170.63	<i>170.34</i>
	200 g/da	170.23	171.28	170.52	<i>170.68</i>
	400 g/da	169.87	170.84	170.73	<i>170.48</i>
	Ortalama	170.15	170.75	170.61	
LSD_{doz}: öd. LSD_{boyut}: öd. LSD_{dönem}: öd. LSD_{doz*boyut}: öd. LSD_{doz*dönem}: öd. LSD_{boyut*dönem}: 0.87** LSD_{doz*boyut*dönem}: 1.94***					

Çizelge 4.10'da verildiği üzere, uygulamaların yapraklarındaki hue renk değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana geldiği belirlenmiştir.(p<0.001).Yeşil soğanda yaprak hue değerleri açısından boyut*dönem interaksiyonuna bakıldığında

iri boyutlu arpacıklarda I. hasatta 171.31 yaprak hue değeri ile en yüksek grubu oluşturmaktadır. Yaprakta en düşük hue değeri ise 169.41 hue değeri ile küçük boyutlu arpacıklarda I. hasatta belirlenmiştir. Doz*boyut*dönem interaksyonu irdelendiğinde 21 grup ile heterojen bir dağılım göstermektedir. Kontrol uygulamalarında iri boyutlu arpacıklarda I. hasat döneminde 173.41 ile en yüksek hue değerini verirken, 50 g/da iri boyutlu arpacıklarda III. hasat döneminde 168.12 ye kadar düşerek en düşük hue değeri elde edilmiştir. Yeşil soğanda farklı bor dozlarının arpacık boyu ve hasat zamanına göre yaprak hue değerlerinde doz, boyut, dönem, doz*boyut, doz*dönem interaksyonlarında istatistiksel anlamda bir ilişki belirlenmemiştir. Yeşil soğanda yaprak hue değerleri 173.41 den 168.12 değerine kadar dağılım göstermektedir.

4.11. Yaprakta Kuru Madde Miktarı

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre etüvde yaprak kuru ağırlık değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11’de verildiği üzere, yeşil soğanda farklı bor dozlarının arpacık boyu ve hasat zamanına göre etüvde yaprak kuru ağırlık değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana geldiği belirlenmiştir.($p < 0.001$; Çizelge 4.11).Yeşil soğanda etüvde gövde kuru ağırlık değerleri 3.87-11.78 g/100g arasında değişmiştir. Arpacık boyutlarının etüvde gövde kuru ağırlığı açısından iri boyutlu arpacıklarda 8,00 g/100g ile en yüksek değer olduğu belirlenmiştir. Küçük boyuttaki arpacıklar ve orta boyuttaki arpacıklar aynı grupta yer alarak en düşük etüvde yaprak kuru ağırlık değerini oluşturmuştur. Etüvde yaprak kuru değerleri I., II., III., hasatta sırasıyla 5.27, 7.68 ve 9.92 g/100g olarak tespit edilmiştir. Bor uygulamaları açısından etüvde yaprak kuru değerleri arasında istatistiksel anlamda bir farklılık görülmemiş ve etüvde yaprak kuru değerleri 7.47-7.94 g/100g arasında değişmiştir.Yeşil soğan doz*boy interaksyonu açısından irdelendiğinde etüvde yaprak kuru ağırlıklarında 100 g/da uygulama iri boyut arpacıklarda (8.57 g/100g) en yüksek değeri verirken, 100 g/da uygulamada küçük boyut arpacıklarda (6.72 g/100g) ile en düşük değeri vermiştir. Doz*dönem interaksyonuna bakıldığında kontrol uygulamasının III. hasat döneminde 10.67 g/100g ile en yüksek etüvde gövde kuru ağırlığını oluşturmaktadır. 4.70 g/100g ile kontrol uygulamalarında I. hasatta elde edilmiştir. Etüvde gövde kuru

ağırlık açısından boy*dönem interaksyonuna incelendiğinde ise, orta boyutlu arpacıklarda II. hasat döneminde en yüksek etüvde yaprak kuru ağırlığı verirken yine orta boyut arpacıkta I. hasatta 4.51 g/100g ile en düşük değeri vermektedir. Doz*dönem*boy interaksyonunda küçük boyut arpacıklarda III. hasat döneminde 11.78 g/100g ile en yüksek sonucu vermektedir. En düşük etüvde gövde kuru ağırlık ise 3.87 g/100g ile kontrol uygulaması orta boyut arpacıklarda I. hasatta elde edilmiştir.

Çizelge 4.91. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre etüvde yaprak kuru ağırlık değerleri (g/100g)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	5.21 o-t	3.87 u	5.03 q-t	4.70 J
	50 g/da	4.85 stu	4.35 tu	5.84 m-s	5.01 IJ
	100 g/da	5.16 p-t	4.89 r-u	6.17 m-p	5.41 HI
	200 g/da	5.71 n-s	4.47 tu	5.97 m-r	5.38 HI
	400 g/da	6.28 mno	5.01 rst	6.19 m-p	5.83 H
	Ortalama	5.44 f	4.52 g	5.84 f	5.27 C
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	8.57 ghı	8.09 hij	8.72 f-ı	8.46 D
	50 g/da	7.73 ijk	8.92 fgh	7.75 ijk	8.13 DE
	100 g/da	5.69 n-s	8.10 hij	8.85 fgh	7.55 EF
	200 g/da	6.11 m-q	6.41 lmn	8.10 hij	6.87 G
	400 g/da	6.87 klm	7.39 jkl	7.95 h-k	7.40 FG
	Ortalama	6.99 e	7.78 d	8.27 c	7.68 B
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	11.78 a	10.79 abc	9.43 e-g	10.67 A
	50 g/da	9.79 c-f	9.23 efg	9.20 efg	9.41 C
	100 g/da	9.30 efg	9.71 c-f	10.68 bcd	9.90 BC
	200 g/da	8.78 f-ı	11.05 ab	10.61 bcd	10.15 AB
	400 g/da	8.76 f-ı	10.18 b-e	9.59 d-g	9.51 C
	Ortalama	9.68 b	10.19 a	9.90 ab	9.93 A
Ortalama	Kontrol	8.52 ab	7.58 d	7.73 cd	7.94
	50 g/da	7.46 de	7.50 d	7.60 d	7.52
	100 g/da	6.72 f	7.57 d	8.57 a	7.62
	200 g/da	6.87 ef	7.31 def	8.23 abc	7.47
	400 g/da	7.30 def	7.53 d	7.91 bcd	7.58
	Ortalama	7.37 B	7.50 B	8.01 A	
LSD_{doz}: öd. LSD_{boyut}:0.28*** LSD_{dönem}: 0.28*** LSD_{doz*boyut}: 0.63*** LSD_{doz*dönem}: 0.62***LSD_{boyut*dönem}: 0.48*** LSD_{doz*boyut*dönem}: 1.09**					

4.12. Kök Kuru Madde Miktarı

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre etüvde kök kuru ağırlık değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre etüvde kök kuru ağırlık değerleri. (g/100g)

Hasat dönemi	Bor dozu	Küçük Boyut Arpacık	Orta Boyut Arpacık	İri Boyut Arpacık	Ortalama
I. Hasat (40. gün)	Kontrol	3.57 l-q	4.64 e-1	2.67 st	3.63 EF
	50 g/da	3.76 k-p	3.91 j-n	2.31 t	3.33 FGH
	100 g/da	3.64 l-q	3.31 o-r	2.29 t	3.08 H
	200 g/da	4.12 h-m	3.23 p-s	2.39 t	3.25 GH
	400 g/da	4.90 c-f	3.16 qrs	2.28 t	3.45 FG
	Ortalama	4.00 d	3.65 e	2.39 g	3.35 C
II. Hasat (50.gün)	Kontrol	3.54 m-q	5.58 b	4.09 i-m	4.40 C
	50 g/da	3.22 p-s	5.28 bcd	4.54 f-1	4.35 C
	100 g/da	3.34 n-r	4.45 f-1	4.53 f-1	4.11 CD
	200 g/da	3.17 qrs	4.63 e-1	5.13 b-e	4.31 C
	400 g/da	2.83 rst	4.31 g-k	4.60 e-1	3.91 DE
	Ortalama	3.22 f	4.85 a	4.58 bc	4.22 B
III. Hasat (60. gün)	Kontrol	6.46 a	6.53 a	4.32 f-k	5.77 A
	50 g/da	4.74 d-g	5.38 bc	4.74 d-g	4.95 B
	100 g/da	3.89 j-o	4.14 h-l	4.80 c-g	4.28 C
	200 g/da	3.37 n-r	3.78 k-p	5.16 b-e	4.10 CD
	400 g/da	3.45 n-q	4.13 h-l	4.69 e-h	4.09 CD
	Ortalama	4.38 c	4.79 ab	4.74 ab	4.64 A
Ortalama	Kontrol	4.52 bc	5.58 a	3.69 efg	4.60 A
	50 g/da	3.91 def	4.86 b	3.86 efg	4.21 B
	100 g/da	3.62 fg	3.97 de	3.87 efg	3.82 C
	200 g/da	3.55 g	3.88 efg	4.23 cd	3.89 C
	400 g/da	3.73 efg	3.87 efg	3.86 efg	3.82 C
	Ortalama	3.87 B	4.43 A	3.90 B	

LSD_{doz}: 0.19* LSD_{boyut}: 0.15*** LSD_{dönem}: 0.15*** LSD_{doz*boyut}: 0.34***
LSD_{doz*dönem}: 0.34*** LSD_{boyut*dönem}: 0.26*** LSD_{doz*boyut*dönem}: 0.58*****

Yeşil soğanda uygulamaların etüvde kök kuru ağırlık değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana geldiği tespit edilmiştir.(p<0.001). Bor dozları açısından en yüksek etüvde kök kuru ağırlığı 4.60 g/100g ile kontrol

uygulamalarında belirlenmiştir. Bunu 4.2 g/100g ile 50 g/da uygulama takip ederken, en düşük etüvde kök kuru ağırlığını aynı grupta yer alan 100, 200, 400 g/da bor uygulamaları oluşturmaktadır. Yeşil soğanda etüvde kök kuru ağırlığı açısından orta boyuttaki arpacıklarda (4.43 g/100g) en yüksek etüvde kök kuru ağırlığı elde edilirken aynı grupta yer alan iri (3.90 g/100g) ve küçük boyuttaki arpacıklarda (3.89 g/100g) en düşük etüvde kök kuru ağırlığını oluşturmaktadır. Hasat zamanlarına göre etüvde kök kuru ağırlıkları III. hasat, II. hasat, I. hasat şeklinde sıralanmıştır. En yüksek etüvde kök kuru değeri 4.64 g/100g ortalama ile III. hasatta belirlenmiştir. Doz*boyut interaksyonu irdelendiğinde 5.58 g/100g etüvde kök kuru ağırlığı ile kontrol uygulamalarında orta boyuttaki arpacıklardan elde edilmiştir. En düşük etüvde kök kuru ağırlığı ise 3.55 g/100g ile 200 g/da bor uygulamalarında küçük boyutlu arpacıklarda temin edilmiştir. Yeşil soğanda etüvde kök kuru ağırlığı açısından doz*dönem interaksyonuna bakıldığında kontrol uygulamasında III. hasat döneminde ilk 5.77 g/100g ile ilk sırada yer almaktadır. En düşük değer ise 100 g/da uygulamasında I. hasat döneminde belirlenmiştir. Boyut*dönem interaksyonu irdelendiğinde 8 gruba ayrıldığı görülmektedir. Orta boyutlu arpacıklarda II. hasat döneminde 4.85 g/100g ile en yüksek etüvde kuru ağırlık değeri belirlenmiştir. 2.39 g/100g ile iri boyutlu arpacıklarda I. hasatta en düşük değer temin edilmektedir. Doz*boyut*dönem interaksyonunda ise kontrol uygulaması orta boyutlu arpacıklarda III. hasatta ve aynı grupta yer alan kontrol uygulamalarında küçük boyutlu arpacıklarda III. hasatta en yüksek etüvde kök kuru değerini vermektedir. En düşük etüvde kök kuru ağırlık değeri ise aynı grupta yer alan iri boyutlu arpacıklarda I. hasatta 50, 100, 200, 400 g/da bor uygulamalarında belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde yeşil soğan yetiştiriciliğinde verim ve kalite açısından gübreleme ve çeşitli arpacık iriliklerinin irdelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bölgemiz sahip olduğu iklimsel özellikleri nedeniyle yeşil soğan üretiminde önem arz etmektedir. Ekonomik bir yeşil soğan üretimi için pazar talepleri doğrultusunda kaliteli ve yüksek verimli bir üretim sisteminin uygulanması gerekmektedir. Bölge çiftçisine tek ürüne bağlı bir üretim yerine tarımsal üretimi çeşitlendiren üretimi sunabilmek, ülkesel bazda yeşil soğan üretiminde rekabet edilebilirlik koşullarını oluşturmak ve konuya bilimsel açıdan ışık tutabilmek amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada arpacık iriliği ve bor uygulamalarının yeşil soğan üretiminde performansları test edilmiştir.

Yeşil soğanda verim değerleri irdelendiğinde, bor uygulamaları açısından 50, 100, 200 g/da bor uygulamalarında yüksek verim elde edilmiştir. Kontrol ve 400 g/da bor uygulamalarında en düşük verim olduğu belirlenmiştir. Borun düşük dozlarda olumlu etki göstererek verimde artışa neden olmakta daha sonra ise bu etki görülememektedir. Kontrol uygulamasından itibaren ve 200 g/da bor uygulamasına kadar verimde görülen artış daha üst dozlarda görülmemiştir. Bunun nedeni olarak bitkinin bor toleransı ve borun diğer minerallerle olan ilişkilerine bağlı bir durumun olduğu düşünülmektedir. Arpacık boyutlarında ise orta boyuttaki arpacıklarda verim 6253.73kg/da iken iri boyut arpacıklarda 5891.36 kg ile ikinci sırada yer almaktadır. En düşük verim ise küçük arpacıklarda olduğu belirlenmiştir. Hasat zamanlarına göre bitki verim değerlerine bakıldığında III. hasat döneminde 6321.02kg/da ile en yüksek verim belirlenmiştir. Yeşil soğanların bitki boy değerleri I. hasada göre III. hasatta % 33.94 oranında artış belirlenmiştir. Hasat tarihinin ilerlemesiyle yeşil soğanda verim artışların meydana gelmesi olasıdır. Güral (2014)'ın son hasat döneminde özellikle yaşlı yaprakların uçlarında görülen kurumalar nedeniyle verim değerlerinde azalmalar görüldüğünü belirtmektedir. Bizim son hasadımızın daha erken olması nedeniyle yaprak uçlarında kurumalar görülmemiştir. Buna nedenle verim hasada bağlı olarak artmıştır. Bor uygulamalarına göre verim değerleri incelendiğinde, 100 g/da bor uygulamasının III. hasatta 6762.87 kg/da ile en yüksek verime sahip olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada yeşil soğanlarda verim değerlerini 299-1534 kg/da arasında bulmuştur (Taherlou, 2011). Güral (2014) yaptığı çalışmada

1414.80-3329.64 kg/da arasında belirlemiştir. Bizim çalışmamızda ise bu değerlerden yüksek verim elde ederek 3703.10-7274.10 kg/da arasında değiştiğini belirlemiştirlerdir. Bizim bitki yoğunluğumuzun fazla olması nedeniyle verim daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan yeşil soğanların bitki boy değerleri hasat zamanlarına göre farklılıklar göstermiştir. Yeşil soğanların bitki boy değerleri incelendiğinde hasat dönemleri açısından III. hasatta 66.34 cm ortalama ile en yüksek bitki boyu değerleri elde edilmiştir. Yeşil soğanların bitki boy değerleri III. hasada göre II. hasatta %5.94 oranında daha azdır. Hasat tarihinin ilerlemesiyle bitki boylarında artışların meydana gelmesi olasıdır. Bu artışlar bitkinin genetiği ile sınırlanmakta ve belli bir noktadan sonra bitki yumru oluşturma eğilimine gitmektedir. Bu durumun sonucu olarak bitki boyunda artış olmamakta ve özellikle yaşlı yapraklarda olmak üzere yaprak uçlarından başlayarak kurumalar meydana gelmektedir. Bitki boyunda artışın diğer bir faktörü ise arpacık iriliği ile ilişkilidir. Arpacık boyutları arasında irilik artıkça bitki boyunda artışlar görülmüştür. Güral (2014) yeşil soğan üretiminde farklı genotipleri incelediği çalışmada bitki boylarının hasat zamanına göre değiştiğini ve 51.44-64.78 cm arasında değiştiğini ifade etmiştir. Araştırmacının II. hasatta en yüksek bitki boyunu belirlemiş olması muhtemelen hasat süresinin daha fazla olmasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim çalışmada III. hasat 75. günde yapılmış ve bitki boylarında yaprak uçlarında meydana gelen kurumalar nedeniyle bir miktar azalmalar görülmüştür. Bizim çalışmamızda III. hasat 60. günde yapılmış ve yaprak uçlarında herhangi bir kurumu söz konusu olmamıştır. Hasat süresinin farklı olmasına rağmen bitki boylarının benzer bulunması bitki boyunu sınırlayan en önemli faktörün bitki genetiği olmasındandır. Bor dozları bakımından incelendiğinde istatistiksel olarak bir farklılık olmamakla birlikte kontrol uygulamasında 59.72 cm ile en düşük bitki boyu elde edilmiş, 200 g/da bor uygulamasına kadar bir artış meydana gelmiştir. En yüksek bor dozunda ise bitki boyunda artış yerine bir miktar azalma görülmüştür. Bu değişim bor gübresinin etkisine bağlı olarak meydana gelmiş, yüksek dozda meydana gelen azalmanın ise muhtemelen yüksek dozların bitkide meydana getirdiği toksik etkiler ve bitkinin bor alımına bağlı olarak meydana geldiği düşünülmektedir. Bitki boyu değerlerinde meydana gelen artış ve azalışlar verim değerlerini de benzer şekilde etkilemiştir. Mohamed ve ark. (2012), Mısır'da

yürüttüğü ve bazı bio-düzenleyicilerin yeşil soğanda etkisini incelediği çalışmasında kontrol bitkilerinde bitki boyunun 37.60-41.53 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Jilani ve ark. (2010), Pakistan'da yürüttükleri ve bitki yoğunluğunun soğanda verim ve kaliteye etkilerini inceledikleri çalışmada, bitki boy değerlerinin 47.18-53.88 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bölgemiz koşullarına göre bu çalışmaların yürütüldüğü ekolojilerin daha sıcak iklim koşullarına sahip olması ve muhtemelen genotip farklılığı bitki boylarında azalmalara neden olmuş olabilir. Bölgemiz ışıklanma durumunun daha az olması da diğer bir faktör olarak düşünülmelidir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada yeşil soğanlarda bitki boyu değerlerini 29.2-49.2 cm arasında bulmuştur (Taherlou, 2011). Çalışma her ne kadar sera koşullarında yürütülse de Ordu ekolojisine göre daha soğuk Ankara ekolojisinde yürütülmesi ve üretim materyalinin tohum olması bitki boyunun daha az bulunmasına neden olmuştur.

Arpacık boyutlarının aks uzunluğu değerleri incelendiğinde 2 grupta yer almaktadır. Arpacık boyları arasında 6.04-6.76 cm, dozlar bakımından 6.37-6.63 cm, hasat zamanları bakımından ise 5.89-7.01 cm arasında aks uzunluğu değerleri elde edilmiştir. Soğanda aks uzunluğuna etki eden bir diğer faktör de yumru çapıdır. Aks uzunluğu arpacık boyutuna göre incelendiğinde en yüksek aks uzunluğu değeri iri ve orta boyuttaki arpacıklarda belirlenmiştir. Küçük boyut arpacıklarda ise aks uzunluğunda azalma belirlenmiştir. Arpacık boyutları arttıkça bitki gelişiminde artış söz konusu olmaktadır dolayısıyla aks boyunda da artışlar belirlenmiştir. En yüksek aks boyu III. hasatta belirlenmiştir. Bor uygulamalarından 400 gr/da bor dozu orta boyut arpacıklarda III. hasat döneminde 7.50 cm ile en yüksek aks uzunluğu değerini vermiş, en düşük aks uzunluğu değeri ise ilk hasatta 5.40 cm ile 50 g/da bor uygulamasında küçük boyut arpacıklarda belirlenmiştir. Yeşil soğanda kalite açısından aks uzunluğu değerinin fazla olması istenilen bir özelliktir. Aks uzunluğu değerleri bitki verimini doğrudan etkilemektedir. Mohamed ve ark. (2012) Mısır'da yaptıkları çalışmada aks uzunluğu değerlerini 4.90-4.93 cm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışma sonuçlarımıza göre aks uzunluk değerleri 5.40-7.50 cm arasında değişmiştir. Ekolojik koşullar nedeniyle bizim aks değerlerimiz bir miktar daha uzun bulunmuştur.

Yeşil aksam boyu değerleri incelendiğinde yetiştirme süreleri uzadıkça bitki boyunda artışlar meydana gelmiştir. I. hasat döneminde 48.89 cm olan bitki boyu III. hasatta kadar %18.64 lük bir artışla 59.32cm'ye yükselmiştir. Hasat tarihi ilerledikçe yeşil aksam boyu değerlerinde artışlar beklenmektedir. Güral (2014) çalışmasında yeşil aksam boylarının hasat süresine göre değiştiğini ifade ederek 44.62-55.67 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Araştırmacı en yüksek bitki boyunu II. hasatta belirlemiştir. Bor dozlarına göre yeşil aksam boyu değerleri incelendiğinde en yüksek yeşil aksam boyu, ilk grupta yer alan 56.19 cm ile 200 g/da bor uygulamalarında elde edilirken en düşük yeşil aksam boyu 400 g/da (53.72 cm) ve kontrol (53.29 cm) uygulamalarında elde edilmiştir. Bitki boy değerlerinde olduğu gibi yeşil aksam boyunda da 400 g/da bor uygulamasında görülen azalmanın yüksek dozların bitkide meydana getirdiği toksik etkilerin olduğu düşünülmektedir. Yeşil aksam boyunda meydana gelen artış ve azalışlar verimi de benzer şekilde etkilemiştir. Jilani ve ark. (2010), yeşil aksam boyu değerlerinin 40.43-43.78 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ülkemizde yapılan bir çalışmada yeşil soğanlarda bitki boyu değerlerinde ise 21.6-40.5 cm arasında bulunmuştur (Taherlou, 2011). Yeşil aksam boyu değerleri çalışmamızda 39.68-63.96 cm arasında belirlenmiştir ve yapılan çalışmalara göre yüksek yeşil aksam boyuna sahip olduğu belirlenmiştir. Genotip farklılığı ve güneşlenmenin az olduğu serin iklim koşullarında bitki boyunun artışı olasıdır.

Kök yoğunluğu değerleri incelendiğinde hasat dönemleri açısından II. hasatta 2.52 ile en yüksek değerler elde edilmiş ve III. hasatta kök yoğunluğu %13.39 oranında azalarak 2.24 cm olarak belirlenmiştir. Bu azalışın sebebi III. hasattaki kuvvetli kök gelişimi nedeniyle bitkilerin kökleriyle yetiştirme ortamını daha sıkı tutması ve buna bağlı olarak meydana gelen kök kayıplarının olmasıdır. Küçük boyutlu arpacıkların daha önce gelişmeye başlaması ve bu dönemdeki uygun toprak sıcaklıkları kök gelişimini teşvik etmiş, bu durum hasat zamanına kadar korunmuştur. Güral (2014), kök yoğunluklarının 8.24-15.42 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Bu değerler bizim bulgularımıza göre daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacının muhtemelen farklı genotiplerin daha iri arpacıklarıyla çalışması ve yetiştirme saksılarının daha hacimli olması nedeniyle daha uzun kök yoğunluk değerleri belirlenmiş olabilir.

Yeşil soğanlarda kök uzunluğu bulguları incelendiğinde kontrol uygulamalarının 31.54 cm ile en yüksek kök uzunluğu değeri elde edilmiştir. Bor uygulamalarında dozlar arttıkça yeşil soğanın kök uzunluğu değerlerinde kademeli olarak azalma görülmektedir. Bor uygulamaları arttıkça kök uzunluğunu olumsuz yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Hasat dönemleri bakımından II. hasat döneminde 31.77 cm ile en yüksek değerler elde edilmiş ve III. hasatta % 7.99 oranında azalma göstererek 29.42 cm olarak belirlenmiştir. Doz*boy*dönem interaksiyonu bakımından kontrol bor uygulamalarında iri boyut arpacıklarda II. hasat döneminde 35.95 ile en yüksek kök uzunluğu değerini vermiştir. Kök yoğunluğu değerlerinde olduğu gibi, kök uzunluğu değerlerinde meydana gelen değişimler verim değerlerini benzer şekilde etkilemiştir.

Çalışmada, yeşil soğan uygulamalarının yaprak sayısı üzerinde etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasından 400 g/da bor uygulamalarına kadar yaprak sayısında artış tespit edilmiştir. Bor uygulamalarının yaprak sayısı 100, 200, 400 g/da bor uygulamaları aynı grupta yer alarak en fazla yaprak sayısını oluşturmaktadır. Kontrol ve 50 bor uygulamalarında yaprak sayısının azaldığı belirtilmiştir. Yaprak sayısı arpacık boyutları küçüldükçe azalma göstermektedir. Hasat incelendiğinde II. hasatta (5.46 adet/bitki) ve III. hasatta (5.27 adet/bitki) yüksek değerler elde edilerek birinci grupta, I. hasat 4.82 adet/bitki ile ortalama ile ikinci grupta yer almıştır. II. hasat döneminde yaprak sayısında I. hasada göre %13.27 oranında artış olduğu belirlenmiştir. Yaprak sayısı 4.40-6.33 adet/bitki arasında değişmektedir. Taherlou (2011) yaprak sayısı değerlerini 2.7-6.4adet/bitki arasında değiştiğini belirtmişlerdir ve bu çalışma sonuçları bizim bulgularımız ile uyumlu bulunmuştur. Güral (2014) yapmış olduğu çalışmada yaprak sayısını 4.80-10.58 adet/bitki arasında belirtmiştir. Mohamed ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada yaprak sayısı değerlerini 5.13-5.22 adet/bitki arasında tespit etmişlerdir. Jilani ve ark. (2010), inceledikleri çalışmada, yaprak sayısı değerlerinin 8.66-10.21 adet/bitki arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu değişimlere ekoloji, genotip farklılığı, arpacık iriliği ve hasat süresinin etki ettiği düşünülmektedir.

Etüvde yaprak kuru ağırlık değerlerinde kontrol uygulaması 7.94 g/100g ile en yüksek değeri vermiştir. Bor dozlarıyla birlikte etüvde yaprak kuru ağırlık değerlerinde azalmalar ortaya çıkmıştır. Arpacık boyutları arttıkça etüvde yaprak kuru ağırlık değerlerinde artış görülmektedir. İri boyut arpacıklarda 8.00 g/100g

olurken küçük arpacıklarda % 8.5 oranında azalma belirlenmiştir. Hasat zamanına bağlı olarak bitkinin doğal gelişim seyri içerisinde yaprak kuru ağırlık değerlerinde artış görülmüştür. Bölgemiz koşullarında yapılan bir çalışmada etüvde yaprak kuru ağırlık değerleri 4.73-9.86 g/100g arasında değiştiğini belirtmişlerdir (Güral., 2014). Yaprak kuru ağırlık değerleri literatür ile uyumlu bulunmuştur.

Yeşil soğanda farklı bor dozlarında arpacık iriliği ve hasat zamanına göre etüvde kök kuru ağırlık değerleri irdelendiğinde bor uygulamaları açısından kontrol ve 50 g/da bor uygulamasında en yüksek olarak belirlenmiştir. 100 g/da (3.82 g/100g), 200 g/da (3.89 g/100g) ve 400 g/da (3.82 g/100g) bor uygulamaları ile etüvde kök kuru ağırlık değerlerinde düşüş elde edilmiştir. Bu sonuçlar, Lenoble ve ark. (1996) bor uygulamaları ile yoncada kök kuru ağırlık değerlerinde artışlar belirlenmesi ile kısmen açıklanabilir. Doz artışı ile kök kuru ağırlık değerlerinde azalmanın görülmesi çalışılan türlerin bor toleransı ile alakalı olabilir. Hasat zamanları bakımından etüvde kök kuru ağırlıkları ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bölgemiz koşullarında yapılan bir çalışmada, etüvde kök kuru ağırlık değerleri 6.09-7.91 g/100g arasında değiştiğini belirtmişlerdir (Güral, 2014). Bizim çalışmamızda tüm uygulamalarda etüvde kök kuru ağırlık değerleri 2.28-6.53 g/100g arasında değişmektedir. Bizim bulgularımızda düşük değerlerin olması muhtemelen daha erken dönemde hasat yapılması ve gelişme şartlarından kaynaklanmıştır.

Yeşil soğanda yaprak rengi değişimleri özellikle yaprakta bulunan mumlu tabakanın dağılımı ile yakından ilişkilidir. Hasat ve veri alınım sırasında bu mumlu tabakanın varlığı ve zarar görmesi renk değerlerinin yorumunda zorluklara neden olmaktadır. Yeşil soğanda yaprak kroma değerleri 47.30-60.43 arasında belirlenmiş, hue açısı değerleri ise 168.12-173.41 arasında değişmiştir.

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde;

- ✓ Çalışma ile bitki verimi açısından ümit var sonuçlar alınmıştır.
- ✓ Bor uygulamaları ile verim %3.36-10.34 arasında değişen oranlarda artmıştır.
- ✓ Arpacık iriliklerinin kalite parametreleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.
- ✓ İri arpacıklarda bitki yaprak gelişimi küçük arpacıklara göre daha geç olmaktadır. Üretim programlarında bu hususa dikkat edilmesi gerekir.

- ✓ Hasat zamanının gecikmesi ile bitkilerde yatma eğiliminin olması pazarlamada sorunlara neden olabilir. Bunu önlemek için daha iri arpacık veya yemeklik soğandan üretime başlanmalı ve öngörülen hasat zamanına göre bitki sıklığı düzenlenmelidir.
- ✓ Bor uygulamalarında farklı genotiplerle; tohum, fide, yemeklik soğan gibi değişik materyallerde topraktan ve yapraktan bor uygulamalarının çalışılması konuya zenginlik katabilir.

6. KAYNAKLAR

- Abou El-Magd, M.M., Bakry, M.O. Shaheen, A.M., 1989. National Research Centre, Botany Dept., Cairo, Egypt.
- Akoğlu 2013. Bazı taze fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bor uygulamalarına tepkileri. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi) 144 s., Eskişehir.
- Anonim, 2006. Boron applications for improved cotton yields. <http://www.borax.com/agriculture>. (Ulaşım tarihi: 15.03.2014)
- Anonim, 2014a. FAO İnternet sitesi. <http://faostat.fao.org/faostat> - (Erişim tarihi: 10.11.2014).
- Anonim, 2014b. http://www.tarimziraat.com/yetistircilik/sebze_yetistirciligi- (Erişim Tarihi: 15.03.2014).
- Anonim, 2014c. <http://www.eziraat.net/besin-maddesi-eksiklik-veya-fazlaliklari.html>(Erişim Tarihi : 15.03.2014)
- Anonim, 2015. <http://www.seckintarim.com/hizmetler.html>(Erişim Tarihi. 23.01.2015)
- Bayraktar, K., 1981. Sebze yetiştirme. Cilt 2, Ders kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:169, 479 s., İzmir.
- Beşirli, G., 2002. Soğan yetiştiriciliği. Çiftçi Broşürü, T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 2s.
- Bowen, J.E., Gauch, H.G., 2002. Essentiality of boron for *Dryopteris dentata* and *Selaginella apoda*, *American Fern Journal*, 55: 67-73.
- Brewster, J.L., 1994. Onions and other vegetable Alliums, crop production science horticulture 3. CAB International, Cambridge, UK, 236pp.
- Brown, P.H., Hu, H., 1996. Phloem mobility of boron is speciesdependent. Evidence for phloem mobility in sorbitol rich species. *Ann. Bot.* 77, 497-505.
- Canbulat. Ü., 2004. Bor sektörümüz ve Bor'un geleceği. Eskişehir Ticaret Odası Dergisi, 93(21):21-30.
- Çakmak, L., Kurz, L., Marschner, H., 1995. Short-term effects of boron, germanium and high light intensity on membrane permeability in boron deficient leaves of sunflower. *Physiologia Plantarum*, 95: 11-18.
- Dillingen, J.B., 1956 *Handbuch des gesamten gemusebaues*. Paul Parey in Berlin und Hamburg.
- Dursun, A., Turan, M., Ekinci, M., Gunes, A., Ataoglu, N., Esringü, A., Yildirim, E., 2010. Effects of boron fertilizer on tomato, pepper, and cucumber yields and chemical composition. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 41:1576-1593.
- Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. Meta Basım, İzmir, 404 s.
- Francois, L.E., 1992. Effect of excess boron on summer and winter squash. *Plant and Soil*, 147: 163-170.

- Gregory S., Kelly N.D., 1997. Boron: A review of its nutritional interactions and therapeutic uses, *Alternative Medicine Review*, 2(1): 48-56.
- Güral, Ö., 2014. Bazı yerel soğan (*Allium cepa* L.) genotiplerinin taze soğan üretimindeki performanslarının belirlenmesi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Yüksek Lisans Tezi) 60 s.
- Haque, R.,Robbani, M., Hasan, M., Asaduzzaman, Hasan, M., Jaime A., Silva, T., 2014. Zinc and Boron affect yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) seed, *International Journal of Vegetable Science*, 20(2):131-140.
- Ho, S.B, 2000. Boron deficiency of crops in Taiwan, Department of Agricultural Chemistry, National Taiwan University, 106: 1-15.
- Hu, H.,Brown, P.H. 1997. Absorption of boron by plants roots. *Plant and Soil*, 193; 49-58.
- Inal, A.,Tarakcioglu, C., 2001. Effects of nitrogen forms on growth, nitrate accumulation, membrane permeability, and nitrogen use efficiency of hydroponically grown bunch onion under boron deficiency and toxicity, *Journal of Plant Nutrition*, 24(10): 1521-1534.
- Jilani, M.S., Ahmed, P., Waseem, K. and Kiran, M.,2010. Effect of plant spacing on growth and yield of two varieties of onion (*Allium cepa* L.) under the agro-climatic condition of D.I. Khan. *Pakistan Journal of Science*, 62(1): 243-249.
- Jones, W. WW., T.W. Embleton, S.B. Boswell, M.L. Steinacker, B.W. Lee E.L. Barnhart., 1963. Nitrogen control program for oranges and high sulfate and/or high boron. *Calif. Citrogr.* 48(107):128-130.
- Kaçar, B., Katkat, V., 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın NO:127, Bursa.
- Kaya, C.,Tuna, A.L.,Dikilitas, M., Ashraf, M., Koskeroglu, S., Guneri, M., 2009.Supplementary phosphorus can alleviate boron toxicity in tomato. *Scientia Horticulturae*, 121(3,2): 284–288.
- Lenoble, M.E., Blevins, D.G., Miles, R.J., 1996. Prevention of aluminium toxicity with supplemental boron. II. Stimulation of root growth in an acidic, high-aluminium subsoil. *Plant, Cell and Environment*, 19, 1143-1148.
- Loomis, W.D.,Durst, R.W., 1992. Chemistry and biology of boron. *Bio. Fact.* 3: 229-239.
- Ludbrook, W.V., 1992. Effects of various concentrations of Boron on the growth of Pine seedlings, *Journal of Australian Institute of Agricultural Science*, 8, 112-114.
- Lukaszewski, K.M.,Blevins, D.G., 1996. Root growth inhibition in boron-deficient or aluminum-stressed squash may be a result of impaired ascorbate metabolism. *Plant Physiol.*, 112; 1135-1140.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed. Academic Press, New York, pp. 379-396.

- McInnes, C.B., Albert, L.S., 1969. Effect of light intensity and plant size on rate of development of early boron deficiency symptoms in Tomato Root Tips. *Plant Physiol.* 44:965-979.
- McGuire, G.R., 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, Vol. 27(12):1254-1255.
- McQuarrie, J., Sackston, W.E., Coulman, B.E., 1983. Suspected Boron deficiency in birdsfoot trefoil in field plots. *Can. Plant Dis. Survey*, 63:23-27.
- MEGEP., 2008. Bahçecilik Soğan Yetiştiriciliği, Ankara.
- Mishra, H.P., Singh, K.P., Yadav, J.P., 1990. Influence of zinc, iron, boron and manganese and their uptake on onion (*Allium cepa* L.) grown in calcareous soil. *Journal of Horticultural Sciences*, 19(1-2): 153-159.
- Mohamed, E., Mohamed, S.A., 2012. Improvement the growth and quality of green onion (*Allium cepa* L.) plants by some bioregulators in the New Reclaimed Area at Nobarria Region, Egypt. *New York Science Journal*, 5(9): 114-120.
- Nartates, S., 1985. Effect of different levels of potassium and boron with fixed level of nitrogen on the growth and yield of onion. *CLSU (Central Luzon State University) Scientific Journal*, 5(2):120.
- Parr, A.J., Loughman, B.C., 1983. Boron and membrane functions in plants. *Annu. Proc. Phytochem. Soc. Eur.* No. 21, Academic Press, London.
- Paul J.K, Halder, B.C., Khan, M.A., 2007. Effects of boron and sulphur on the growth and yield of onion *J. Sci. technol.*, Vol. 5: 60-66 ISSN 1994-0386
- Paull, J.G., Nable, R.O., Rathjen, A.J., 1992. Physiological and genetic control of the tolerance of wheat to high concentrations of boron and implications for plant breeding. *Plant and Soil.*, 146:251-260.
- Pubvis, E.R., Hanna, W.J., 1940. Vegetable crops affected by boron deficiency in Eastern Virginia. *Bull. Va Truck Exp. Sta*, 105: 1721-1742.
- Reisenauer, H.M., Walsh, L.M., Hoelt, R.G., 1973: Testing soils for sulphur, boron, molybdenum, and chlorine, p. 173-200. In L.M. Walsh and J.D. Beaton: *Soil Testing and Plant Analysis*. Soil Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin.
- Sathya, S., James Pitchai, G., Indirani, R., 2009. Effect of soil properties on availability of nitrogen and phosphorus in submerged and upland soil, 30(1): 71-77.
- Saygıdeğer Demir, B., 2005. Borun insan ve bitki için önemi ve bazı üzüm çeşitlerinde bor tayini. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi) 57 s., Adana.
- Scaife, A. and Turner, M., 1983. *Diagnosis of Mineral Disorders in Plants. Volume 2 Vegetables*. London.
- Schobel, S.S., 1993. *Toprak Bilimi*, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, 12. Baskı, 73 s., Adana.

- Schwartz, H. F. and Mohan, S. K., 1996. Compendium of onion and garlic diseases, Asp Press (The American Phytopathological Society), USA, ISBN:0-89054-170-1, 54p.
- Seresinhe, P.S.J.W., Oertli, J.J., 1991. Effects of boron on growth of tomato cell suspensions. *Physiol. Plant.*, 81: 31-36.
- Shelp, B.J. 1988. Boron mobility and nutritions in Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Ann. Bot.* 61:83-91.
- Shelp, B.J. 1993. Physiology and biochemistry of boron in plants. In Boron and its role in crop protection. pp. 53-85, CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Sherrell, C.G., Toxopeus, M.J.R., 1978. Effects Of Boron applications on yield and boron concentration of Lucerne (*Medicago sativa* L.) rown on yellow-brown pumice soils. *N.Z.J. Exp. Aric.*, 6:145-150.
- Singh, D.V., Chauhan, R.P.S., Charan, R., 1976. Safe and toxic limits of Boron for grain in sandy loom and clay loam soils. *Indian J. Agron.*, 21:309-310.
- Şahin., 2009. Farklı asma anaçları üzerine aşılı sultani çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinin bor ve tuz stresine tolerans mekanizmalarının stresle ilgili fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi) 152 s., Ankara.
- Şimşek A., Korkmaz D., Velioğlu Y.S., Ataman O.Y., 2003. Determination of boron in hazelnut (*Corylus avellana* L.) varieties by inductively coupled plasma optical emission spectrometry and spectrophotometry, *Food Chemistry*, 83: 293-296.
- Tacıkayan 1997. Farklı irilikteki soğanların soğan tohumu üretimine uygunluğunun belirlenmesi ve tohum verimi ve kalitesi üzerine farklı hasat zamanlarının etkisi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ.
- Taherlou, A., 2011. Salata grubu sebze türleri ile karışık salata yetiştiriciliği için uygun karışımların belirlenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara.
- TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası., 2003. Bor Raporu 50s., Ankara.
- Ulubaş, G., 2009 Bor gübrelemesinin şeker pancarı (*Beta vulgaris* L.) ve marul (*lactuca sativa* var. *longifolia*) bitkilerinin verim özelliklerine etkisi. Gaziosmapaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi) 46 s., Tokat.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 440s.
- Warrington, K. 1923. The effects of boric acid and borax on the broad bean and certain other plants, *Annals of Botany*, 37: 457-466.
- YAYÇEP Çiftçi Eğitim Serisi, 2008. Soğan Yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi No:57, Ankara.

Yumlu., 2001. Bor'un Soğan (*Allium cepa*) kökü meristem hücreleri üzerine etkileri. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi) 24 s., Afyon.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ozan ZAMBİ
Doğum Yeri : Mustafakemalpaşa/BURSA
Doğum Tarihi : 03.10.1989
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : ozanzambi@gmail.com

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2012
Y. Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2015

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Tarımsal Danışmanlık	Çamaş Ziraat Odası	2013

Yayınlar :

1. Sıralı, R., Uğur, A., Zambı, O., Dikmen, A., Çağlar, S., 2013. Turpgiller (Brassicaceae) familyasına ait bazı türlerin arıcılık açısından önemi. 5th Marmara Beekeeping Congress, 4-6 April 2013, Bursa, Turkey. (Sunulu Bildiri)
2. Sıralı, R., Uğur, A., Zambı, O., Dikmen, A., Çağlar, S., 2013. Turpgiller (Brassicaceae) familyasına ait bazı türlerin arıcılık açısından önemi. ODÜ Ziraat Fakültesi Akademik Ziraat Dergisi, 2(2):107-115.
3. Uğur, A., Demirtas, B., Çağlar, S., Zambı, O., Turkmen, M., 2013. Effect of humic acid application on yield and quality in green vegetables. – 24th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Proceedings p.381-385, 25-28 September 2013, Sarajevo. (Poster Bildiri, Tam Metin)
4. Uğur, A., Zambı, O., Çağlar, S., Ozdemir, O., 2013. Effect of zinc application in broccoli on seedling quality. International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, 25-28 September 2013, Sarajevo. (Poster Bildiri, Özet).
5. Uğur, A., Ekbiç, E., Zambı, O., Uyar, M., Aksoy, R., 2014. Azot ve hümik asit uygulamalarının marulda verim ve kalite üzerine etkileri. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2-4 Eylül 2014, Tekirdağ. (Poster Bildiri, Tam metin).
6. Uğur, A., Oluklu, Ş., Çağlar, S., Zambı, O., 2014. Yedikule marulunda yaprak renginin belirlenmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi 22-25 Eylül 2014, Diyarbakır–Türkiye. (Poster bildiri, Tam metin, baskıda).