



Alınış tarihi (Received): 17.07.2019

Kabul tarihi (Accepted): 26.09.2019

## Bor Gübrelemesinin Turp (*Raphanus sativus* L.) Bitkisinin Verim ve Bazı Bitki Özelliklerine Etkisi<sup>1</sup>

Alper DURAK<sup>a\*</sup> Cansu EMİR<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Turgut Özal Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü 44100 Battalgazi/Malatya,

<sup>b</sup> İnönü Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü 44100 Battalgazi/Malatya ,

<sup>a\*</sup>sorumlu yazar: [alper.durak@ozal.edu.tr](mailto:alper.durak@ozal.edu.tr)

**ÖZET:** Bu araştırma 2016 yılında İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada, tarım bor (%20 saf B) gübresinin arazi koşullarında yetiştirilen turp bitkisinde verim ve bitki özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneme üç farklı bor (saf B) dozu; 0.5 kg da<sup>-1</sup>, 1 kg da<sup>-1</sup>, 1.5 kg da<sup>-1</sup> ve kontrol olmak üzere tesadüf parselleri deneme deseni düzeninde ve üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Arazi çalışması başlamadan önce deneme topraklarının, analiz sonucuna göre killi tın bünyeli, pH 7.14, tuz içeriği 398 µs/cm, kireç içeriği % 36.83, organik madde içeriği % 1.76, azot içeriği % 0.143, fosfor % 0.004 ve potasyum içeriği % 0.042, bor içeriği ise 0,438 mg kg<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir. Hasat sonrası bitki analizleri; Bor elementinin yaprak ve yumrulara doz artışına paralel olarak N, P, K ve B, Ca, Mg, Cu içeriklerini önemli düzeylerde arttırdığını, ancak Fe, Mn ve Zn içeriklerinde azalma olduğunu göstermiştir. Bitkilerde verim özelliklerinden yumru ağırlığı, yumru çapı, yumru boyu Bor dozunun artışı ile artma göstermiştir. Uygulanan B dozuna paralel olarak verim artışı sağlanmıştır. Çalışma sonucunda 1.5 kg da<sup>-1</sup> düzeyinde uygulanan bor dozunun verim artışına etkisinin istatistiki olarak önemli derecede olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Besin elementi, gübreleme, verim, yaprak ve toprak analizi

## The Effects of Boron Fertilization on Yield and Some Plant Characteristics in Radish (*Raphanus sativus* L.) Plants<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** This research was carried out at Inonu University Faculty of Agriculture Experiment Fields in 2016. In this study, the effect of boron fertilizer (Tarım-Bor, 20% pure B) on radish yield and plant characteristics grown under open field conditions were investigated. The experiment involved three different boron doses which were 0.5, 1, 1.5 kg da<sup>-1</sup> and Control (0 kg da<sup>-1</sup>). Before the start of the field study, According to the results of the soil analysis, soil texture is clay loam, pH 7.14 electrical conductivity 398 µs / cm, lime content 36.83%, organic matter content 1.76 % , nitrogen content 0.1143%, phosphorus 0.004% and potassium content 0.042% and boron content 0.438 mg kg<sup>-1</sup> were determined. After harvest, it was determined that Boron element significantly increased N, P, K and B, Ca, Mg, Cu contents in leaves and tubers in parallel with the application dose and Fe, Mn and Zn concentrations were determined to be decreased. Tuber weight, tuber diameter, tuber size increased with boron dose. The radish yield was increased in parallel with the B dose. As a result of the study, it was concluded that the boron dosage of 1.5 kg da<sup>-1</sup> significantly increased the yield of radish.

**Key words:** Nutrient, Fertilization, leaf and soil analyses, yield.

<sup>1</sup> Bu çalışma İ.Ü.BAP tarafından desteklenen yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

## 1.GİRİŞ

Giderek artan dünya nüfusuna karşılık tarım toprakları çeşitli etmenler aracılığıyla hızla azalmakta ve buna bağlı olarak gıda kaynakları açığı ortaya çıkmaktadır. Azalan tarım toprakları ile artmakta olan nüfusun en azından bugünkü şartlarda beslenebilmesi için birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması gerekmektedir. Bunun içinde uygun toprak yönetimi ile tohum, su, gübre, ilaç vb. tarımsal girdilerin ve toprak işleme yöntemlerinin yeterli düzeyde ve zamanında uygulanması gerekmektedir.

Ülkemiz bor rezervi açısından Dünyada ilk sıradadır (Uslu, 1996). Dünyada  $B_2O_3$  bazında toplam bor rezervi 1,176 milyar tondur. Türkiye %72.2 lik paya sahip olup 851 milyon ton rezervi vardır (Etimaden,2006). Üretilen bor minerallerinin çoğunluğu rafine ürün amacıyla kullanılırken, yaklaşık %10'u mineral madde olarak tüketilmektedir (Güyagüler, 2001).

Topraklarda toplam bor miktarı, toprak ana materyali ve ana materyalin dağılıp parçalanma derecelerine göre değişiklik gösterir. Kumlu topraklarda bor içeriği killi ve organik maddesi yüksek olan topraklara göre daha düşüktür. Bor un bitkiler için yararlı olan kısmı %5'den daha azdır (Sezen, 1988).

Borun son yıllarda yapılan çalışmalarda tarımsal üretimi kısıtlayan önemli mikro elementlerden biri olduğu ortaya konulmuştur (Özkutlu ve ark., 2018). Bitkilerin hücre duvarlarındaki rolü, membran işlevi, özellikle metabolik olayların teşviki ve engellenmesi borun önemli fizyolojik etkisidir. Bor, kalsiyumla birlikte hücre duvarında yer almakta ve bitkiye kalsiyum taşınmasında etkili olmaktadır. Bor, yeni yaprak ve tomurcuk gelişiminin yanı sıra aktif büyüyen bitki kök uçları içinde önemlidir. Bitki yapısında büyüme bölgelerindeki değişim bitkilerde bor noksanlığına işaret etmektedir. Bitki türlerinin çoğunda vejetatif büyümeden daha çok generatif büyüme için bor gereksinimi fazladır. Bu konuda bor, çiçek oluşumu ve tutumu, polen tüpü ile çimlenme, tohum oluşumu ve meyve gelişimini teşvik etmektedir (Anonim, 2006). Bor, bitkilerde hücre duvarlarının oluşumunda, şekerlerin taşınımında, hücre bölünmesinde, difüzyonda, membran işlevlerinde, kök uzamasında ve hormon düzeylerinin düzenlenmesinde etkilidir (Romheld ve Marschner, 1991; Marschner, 1995).

Bitkiler için optimum ve toksik bor düzeyleri çok dar sınırlardadır . Bu nedenle bitkilerdeki bor noksanlığı ve toksisitesi yaygın görülen mikro element belirtisidir (Keren ve Bingham, 1985; Sakal ve Singh, 1995; Goldberg, 1997).

Toprakların nem kapsamı, bitkilere bor sağlanmasını etkileyen başlıca çevresel etmenlerdendir. Kuraklık stresi, bitkilerde özellikle bor alımını diğer mikro besin elementlerine göre oldukça fazla etkilemekte ve dolayısıyla bitkilerde bor alımı önemli düzeylerde azalmaktadır (Sherrell ve Toxopeus, 1978; Mcquarrie vd. 1983, Ozkutlu ve ark., 2017).

Bu çalışma, yarı kurak iklim özelliklerine sahip Malatya ilinde; bor gereksinimi fazla olan turp bitkisinde farklı dozlarda Bor uygulanmasıyla verim ve bazı verim unsurları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Deneme alanı

Bu araştırma, 2016 yılında turp bitkisinin güz vejetasyon döneminde yarı kurak iklime sahip Malatya ili İnönü Üniversitesi Ziraat Fakültesi arazisinde yürütülmüştür. Toprak taksonomisine göre Malatya ilinin toprakları nem rejimi bakımından aridic, sıcaklık rejimi bakımından ise mesicidir. Deneme alanı toprakları toprak taksonomisine göre Aridisol ordosu, Orthid alt ordosu ve camborthid büyük gurup düzeyinde sınıflandırılmıştır.

Çalışma öncesi deneme arazisinden horizon esasına göre A horizonundan alınan toprak örneklerinde tekstür, pH, EC, kireç, organik madde, N, P, K ve Bor analizleri yapılmıştır (Çizelge 1). Hasat sonrasında deneme alanından alınan yaprak örneklerinde azot (N), fosfor (P), potasyum (K), bor (B) ve bazı mikro besin elementlerin içerikleri tespit edilmiştir.

Deneme toprağında yapılan analizler; Bünye analizi hidrometre yöntemi ile (Gee ve Boudier, 1986), Toprak reaksiyonu (pH) ve Total tuz 1:2.5 oranında toprak su karışımı yapılarak ölçülmüştür (Richards, 1954; Jackson, 1958). Kireç tayininde Scheibler kalsimetresi kullanılmıştır (Allison ve Moodie, 1965). Organik madde topraktaki karbonun saptanarak hesaplanmasıyla belirlenmiştir (Walkley-Black, 1947). Toplam azot (N) (Chapman ve Pratt, 1961), değişebilir potasyum (Knudsen vd., 1982) ve fosfor analizi yapılmıştır (Olsen ve Dean, 1965). Toprak örneklerinde alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu analizi kireçli topraklar için geliştirilen DTPA-TEA ekstraksiyon çözeltisi kullanılarak yapılmıştır (Lindsay and Norvell, 1978).

Bitki analizleri; hasat edilen bitki örnekleri 65 °C'de kurutulduktan sonra öğütülerek kimyasal analize hazırlanmıştır. Bitki örnekleri 550 °C'de kuru yakmaya tabi tutularak, Kjeldahl (Bremner 1965) yaş yakma yönteminde esas olarak örneklerdeki azot, Olsen ve Watanable (1957)'nin geliştirmiş olduğu molibdofosforik mavi renk esasına dayalı yöntemle göre P analizi, yaprak örneklerinin kuru yakma yöntemine göre, K, Ca, Mg ve mikro elementler (Kaçar ve İnal 2008) ile bitki tarafından alınabilir bor (ppm): (Hatcher ve Wilcox, 1950) analizleri yapılmıştır. İstatistiki olarak araştırma sonuçlarına SPSS 16 programında Duncan testi uygulanmıştır.

### 2.2. Denemede kullanılan materyaller

Araştırmada bitkisel materyal olarak Asbay isimli iri beyaz turp çeşidi kullanılmıştır. Bor gübresi olarak Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) tarafından temin edilen Etidot-67 (%20'lik tarım bor) gübresi kullanılmıştır.

Beyaz turpların tohum ekimi 29. 08. 2016 tarihinde yapılmış olup, sıra arası mesafe 40 cm, sıra üzeri mesafe 15 cm'dir. Gelişme döneminde bir bitki kalacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Bitkilerin vejetasyon süresi boyunca sulama işlemi damlama sulama sistemi kullanılarak yapılmıştır.

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre, 3 tekerrürlü olarak 4 farklı dozda tarımbor gübresi uygulanarak yürütülmüştür. Gübre olarak ticari ismi tarımbor olan %20'lik saf B içeriğine sahip sodyum pentaborat (Epidot 67) kullanılmıştır. Bor gübresi, toprak yüzeyine serpme usulüyle ve homojen bir şekilde dağılmasını sağlamak amacıyla

1'er kg toprak içerisine karıştırılarak 4 farklı dozda saf B ( 1) 0.5 kg da<sup>-1</sup>, (2). 1.0 kg da<sup>-1</sup>, (3). 1.5 kg da<sup>-1</sup> (4). kontrol olarak uygulanmıştır.

### 2.3. Verim ve verim bileşenleri analizleri

Hasat sonrasında turp bitkisinden alınan örneklerde ölçüm ve tartımlar yapılarak yumruların taze ağırlıkları (g), yumru çapı (mm), yumru boyu (mm), gövde çapı (mm), bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet), toprak üstü yeşil aksam, taze ağırlıkları (g), yumruların kuru ağırlıkları (g), ve kök boyu belirlenmiştir. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri ise refraktometre ile belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma alanının toprağı killi tın bünyeye sahiptir. Analiz sonucunda 7,14 olarak bulunan pH değeri deneme arazisi topraklarının hafif alkalın olduğunu göstermektedir. Deneme alanı toprağı 398  $\mu\text{s}/\text{cm}$ 'lik değerle tuzsuz olarak bulunmuştur. Deneme alanı toprağındaki %CaCO<sub>3</sub> miktarı 36,83 olarak ölçülmüş olup deneme alanı kireçli bir yapıya sahiptir. % 1,76 olarak bulunan deneme alanı toprağının organik madde içeriğı düşüktür. Deneme alanı toprağının azot miktarı % 0,143'tür. Deneme alanı topraklarında bitkiye elverişli fosfor miktarı % 0.004, potasyum değeri ise % 0.04 olarak bulunmuştur. Deneme alanı topraklarının B içeriğinin 0,438 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

**Çizelge 1.** Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri  
*Table 1. Some physical and chemical properties of experiment area soil*

Özellikler	Miktarı
Tekstür	Killi tın
Kum (%)	33.44
Kil (%)	39.28
Silt (%)	31.28
pH (1:2.5)	7.14
EC (1:2.5 suda, $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	398
CaCO <sub>3</sub> (%)	36.83
Organik madde (%)	1.76
Toplam azot (%)	0.143
Alınabilir Fosfor (%)	0.004
Değişebilir potasyum (%)	0.042
Bor (mg kg <sup>-1</sup> )	0,438

### 3.1. Turp Bitkisinin Yapracağında Besin Elementlerinin Durumu

Turp bitkisinin yapraklarında ortalama azot içeriğı 2.82-3.66, ortalama fosfor içeriğı 1809.12-2441.50, ortalama potasyum içeriğı 26144.62-33326.40, ortalama kalsiyum içeriğı 37451.58-47367.69 arasında ve ortalama magnezyum içeriğı 4325.54-5249.82 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Tekerrürlere göre turp bitkisi yapraklarının makro element (N, P, K Ca ve Mg) içeriği

*Table 2. Macro element (N, P, K Ca and Mg) contents of radish leaves according to repetition*

Uygulamalar	Tekerrür ortalamaları				
	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
1	2.826	0.18	2.64	4.00	0.47
2	3.558	0.20	3.13	4.15	0.50
3	3.664	0.24	3.33	4.73	0.52
4	2.911	0.18	2.61	3.74	0.43

Turp bitkisi yapraklarında bazı mikro besin elementler ve B içerikleri Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü üzere turp bitkisinin yaprağında bulunan, ortalama bakır içeriği 5.74-8.02, ortalama demir içeriği 820.832-1686.55, ortalama mangan içeriği 78.77-115.09 ve ortalama çinko içeriği 19.33-25.09 ortalama bor içeriği 58.99-175.20 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Uygulanan bor dozu arttıkça yaprakların B içeriğinin de ritmik olarak arttığı ve en yüksek bor alımının 3. uygulama dozunda (1.5 kg da<sup>-1</sup>) olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Tekerrürlere göre turp bitkisi yapraklarının bazı mikro besin elementler ve Bor (B) içerikleri

*Table 3. Some micro nutrients and boron (B) contents of radish leaves according to repetitions*

Uygulamalar	Tekerrür ortalamaları				
	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu(mg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	B (mg kg <sup>-1</sup> )
1	1686.55	7.05	115.09	19.81	129.39
2	1038.18	7.30	93.98	20.40	157.47
3	1258.81	8.02	78.77	25.09	175.20
4	820.83	5.74	98.24	19.33	58.99

Çizelge 2 ve Çizelge 3 incelendiğinde görüleceği üzere uygulanan B dozlarındaki artışa paralel olarak B elementinin turp bitkisi yapraklarındaki N, P, K, B, Ca, Cu, Mg ve Zn içeriğinin arttırdığı görülürken, Fe ve Mn içeriğinin belirli bir seviyeden sonra azalmaya başladığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak Bor ile Fe ve Mn arasındaki interaksiyon olduğu düşünülmüştür (Santra, G.H.,1989. Hamurcu, M. ve Gezgin, S., 2001 ).

### 3.2. Turp Bitkisinin Yumrusunda Besin Elementlerinin Durumu

Etüvde kurutulup öğütüldükten sonra analize hazır duruma getirilen yumruların azot (N), fosfor (P), potasyum (K), Ca, Mg, bor (B), Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.'de görüldüğü üzere turp bitkisinin yumrusunda ortalama azot içeriği 2.04-2.70, ortalama fosfor içeriği 2804.89-3664.79, ortalama potasyum içeriği 30696,96-35657.20, ortalama kalsiyum içeriği 6011.52-8078.32, ortalama magnezyum içeriği 1816.14-2564.34 ve ortalama bor içeriği 27.04-52.51 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Uygulanan Bor seviyeleri

artıkça yumrulardaki B miktarları da belirgin şekilde artış göstermiş ve en yüksek B alımı 3. Uygulama dozunda ( $1.5 \text{ kg da}^{-1}$ ) tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.** Tekerrürlere göre turp bitkisi yumrularının N, P, K, Ca, Mg ve B içerikleri  
*Table 4. N, P, K, Ca, Mg and B contents of radish plant tubers according to repetitions*

Uygulamalar	Tekerrür Ortalamaları					
	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	Ca (%)	B ( $\text{mg kg}^{-1}$ )
1	2.439	0.32	3.31	0.21	0.71	44.103
2	2.548	0.35	3.48	0.25	0.77	47.764
3	2.706	0.36	3.56	0.25	0.80	52.515
4	2.047	0.28	3.07	0.18	0.60	27.041

Turp bitkisi yumrularında Fe, Cu, Mn ve Zn besin elementlerin içerikleri Çizelge 5'te verilmiştir. Çizelge 5 incelendiğinde turp bitkisinin yumrularında, ortalama bakır içeriği 4.42-5.47, ortalama demir içeriği 309.80- 472.89, ortalama mangan içeriği 16.93-21.26 ve ortalama çinko içeriği  $17.723\text{-}19.923 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında değiştiği görülmektedir.

**Çizelge 5.** Tekerrürlere göre turp bitkisi yumrularında Fe, Cu, Mn ve Zn besin elementlerin içerikleri  
*Table 5. Contents of Fe, Cu, Mn and Zn elements in radish plant tubers according to repetitions*

Uygulamalar	Tekerrür Ortalamaları			
	Fe ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Cu ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Mn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Zn ( $\text{mg kg}^{-1}$ )
1	321.13	4.755	18.50	18.62
2	364.63	5.104	17.88	19.92
3	309.80	5.474	16.93	18.75
4	472.89	4.426	21.26	17.72

Çizelge 4 ve Çizelge 5 değerlendirildiğinde B uygulamalarının turp bitkisi yumrularında N, P, K, B, Ca, Cu ve Mg içeriğini arttırdığının görülmesine karşın yumrulardaki Fe ve Mn içeriğinin azalttığı ve Zn içeriğinin kararsız bir değişim gösterdiği fakat kısmen de olsa Zn içeriğinin arttığı görülmektedir. Bu durum, bor elementi ile diğer elementler arasındaki interaksiyon ile ilgili olabileceğini göstermektedir (Santra, G.H.,1989. Hamurcu, M. ve Gezin, S., 2001 ).

### 3.3. Turp bitkisinin yumru çapı, yumru boyu, yumru taze ağırlık ve yumru kuru ağırlık değerleri

Hasattan sonra tekniğine uygun olarak turp bitkisinde yumru çapı ile yumru boyunun ölçümleri yapılmış, yumru ağırlıkları tartılarak belirlenmiş daha sonra etüvde  $65 \text{ }^{\circ}\text{C}$  de 48 saat kurutulduktan sonra tartılan yumrularda kuru ağırlık değerleri alınmış olup elde edilen verilerle istatistiki değerlendirme yapılarak Duncan gruplandırılmaları Çizelge 6'da verilmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre yumru verimi üzerine bor dozlarının etkisi istatistiki olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 6.** Turp bitkisinde yumru çapı, yumru boyu, yumru taze ağırlık ve yumru kuru ağırlık değerleri

*Table 6. Tuber diameter, tuber length, tuber fresh weight and tuber dry weight values of radish*

Uygulama No	Yumru çapı (mm)	Yumru boyu (cm)	Yumru taze ağırlık (g)	Yumru kuru ağırlık (g)
1	91.66ab	105.55b	422.27b	18.70ab
2	96.11ab	112.23ab	511.54ab	19.27ab
3	97.36a	126.02a	571.29a	24.20a
4	89.53b	104.51b	409.35b	13.68b
<b>Ortalama</b>	93.66	112.07	478.63	18.99

Çalışmada en yüksek verime 571,29 g ile 1,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında ulaşılmıştır. Bor konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak yumru verimi 0,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında 409,35 g'dan 422,27 g'a, 1 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında 511,54 g'a yükselmiştir. Artan bor konsantrasyonları yumru kuru ağırlık değerlerini artırarak en yüksek kuru ağırlık değeri 24,20 g ile 1,5 kg da<sup>-1</sup> uygulama dozunda belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında 13,68 g olarak bulunan yumru kuru ağırlık değeri 0,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında 18,70 g'a, 1 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında 19,27 g'a ulaşmıştır (Çizelge 6).

Denemede bor dozlarının yumru çapı üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek değer 97,36 mm ile 1,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında olduğu saptanmıştır. Yumru çapı kontrolde 89,53 mm iken 0,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında 91,66 mm, bor dozunun 1 kg da<sup>-1</sup> 'a çıkarılmasıyla 96,11 mm olarak belirlenmiştir.

Bor konsantrasyonlarındaki artış yumru boyunda artış sağlamıştır. Denemede en yüksek yumru boyu değerine 126,02 mm olarak 1,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında ulaşılmıştır. Kontrol uygulamasında yumru boyu 104,51 mm ile 0,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasıyla 105,55 mm ye, 1 kg da<sup>-1</sup> bor uygulamasıyla 112,23 mm ye yükselmiştir (Çizelge 6).

### 3.4. Turp bitkisinin bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, kök boyu, yeşil aksam taze ağırlık ve SÇKM değerleri

Turp bitkilerinde bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, kök boyu ölçümleri yapılmış ve yeşil aksam ağırlıkları tartılıp belirlenerek elde edilen değerlerle istatistiki değerlendirme yapılmış olup Duncan gruplandırılmaları Çizelge 7 'de verilmiştir. Turp bitkisinin bitkisel özelliklerine dair yapılan ölçümler sonucunda istatistiksel değerlendirme yapılmış ve uygulanan bor dozlarının SÇKM ve bitki boyu üzerine etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 7'den anlaşılacağı üzere bitki boyu bor alımına paralel olarak artış göstermiş ve en yüksek değer 50,10 g ile 1,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulamasında saptanmış olup bu değeri azalan sırayla 48,20 g ile 1 kg da<sup>-1</sup> B uygulaması, 45,76 g ile 0,5 kg da<sup>-1</sup> B uygulaması ve 40,67 g ile kontrol uygulaması izlemiştir.

**Çizelge 7.** Turp bitkisinin bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı, kök boyu, yeşil aksam taze ağırlık ve SÇKM değerleri

**Table 7.** Plant height, stem diameter, number of leaves, root length, fresh parts of green parts and TSS values of Radish

Uygulama No	Bitki boyu (cm)	Gövde çapı (mm)	Yaprak sayısı (adet)	Kök boyu (cm)	Yeşil aksam taze ağırlık (g)	SÇKM (%)
1	45.76b	28.19	10.13	17.45	110.15	5.10a
2	48.20ab	30.35	10.40	18.33	127.40	5.04a
3	50.10a	31.11	11.13	19.71	159.99	5.14a
4	40.67c	27.98	10.20	17.25	109.52	3.90b
<b>Ortalama</b>	46.18	29.90	10.46	18.18	126.76	4.79

SÇKM verileri incelendiğinde en yüksek değer  $1,5 \text{ kg da}^{-1}$  B uygulama dozunda %5,14 olarak belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında %3.90 olan SÇKM değeri  $0,5 \text{ kg da}^{-1}$  B dozunda %5,10 ve  $1 \text{ kg da}^{-1}$  B dozunda % 5,04 olarak bulunmuştur (Çizelge 7).

## 5. Sonuç

Turp bitkisi fazla düzeylerde bor isteyen bitki türleri arasında yer almaktadır. Turp yetiştiriciliğinde tarım bor gübrelemesinin verim unsurları ve çeşitli bitki özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bu araştırmada; bor elementinin yaprak ve yumrulara uygulama dozuna paralel olarak miktarının arttığı belirlenmiştir. Artan bor uygulamaları N, P, K, Ca ve Mg, düzeylerini ve mikro besin elementlerinden olan Cu içeriğini önemli düzeylerde artırırken, Fe, Mn ve Zn konsantrasyonlarının olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Turp bitkisinde en yüksek verim  $1,5 \text{ kg da}^{-1}$  B uygulama dozunda elde edilmiştir. Yapılan çalışmada  $1,5 \text{ kg da}^{-1}$  B uygulaması yumru ağırlığında kontrol ile karşılaştırıldığında yaklaşık olarak % 40 lık bir artış sağlamıştır.. Araştırma sonuçlarına göre bor uygulandığı takdirde turp bitkisinde önemli verim artışları olduğu belirlenmiştir.

## 6. Kaynaklar

- Allison, L.E., Moodie, C.D. 1965. Carbonate. In: C.A., Black vd. (Ed)., Methods of Soil Analysis. Part-2. Agronomy No: 9. 1379-1400. Am. Soc. of Agron., Inc: Madison, Wisconsin, USA
- Anonim., 2006.<http://www.borax.com/agriculture> Boron applications for improved cotton yields.
- Bremner, J. M., 1965. Total nitrogen. In. C.A. Black et. al. (ed). Methods of soil Analysis. Part 2. Agronomy 9: 1149-1178. Am. Soc. of Agron., Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Chapman, D., Pratt, F.P., 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Waters. Univ. of California Div. Agron. Sci.
- Etimaden., 2006. <http://www.etimaden.gov.tr> (Eti Mine Works General Management).
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. Particle size analysis. In: Clute (edit). Methods of Soil Analysis. Part-1, Agronomy No:9, Am. Soc. of Agron. Madison, Wisconsin, USA.
- Goldberg, S.,1997. Reaction of Boron with Soils (pp: 193: 35-48). In Plant and oil. Proceedings, R.W. Bell and B. Rerkasem (Eds)., Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, the Netherlands.
- Guyaguler, T., 2001. Türkiye Bor Potansiyeli, Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu kitapçığı. Dokuz Eylül Üniversitesi ve MMO İzmir Şb si, izmir, 18-27
- Hamurcu, M. ve Gezgin, S.,2001. Şeker pancarının (*Beta vulgaris* L.) verim ve kalitesi üzerine Çinko ve bor uygulamasının etkisi. S.Ü. Ziraat Fak. Derg. 15(26): 116-128.
- Hatcher, J.T., Wilcox, L.V., 1950. Colorimetric determination of boron using carmine. Anal. Chem. 22, 567-569.
- Jackson, M.L.,1958. Soil Chemical Analysis, Prentice-Hall. Inc. Englewood Cliffs, N.J. Newyork.
- Kacar, B. ve İnal, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241.



- Keren, R., Bingham, F.T., 1985. Boron in water, soil and plants. *Adv. Soil Science*. 1, 230-276.
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F., 1982. Lithium, sodium and potassium methods of soil analysis, Part-2. Chemical and Microbiological Properties. *Agronomy Monograph*. No: 9. ASA-SSSA, Wisconsin, USA.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A., (1978). Development of a DTPA soil test for zinc, Iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soci. Ame. Journ.*, 42: 421-428.
- Marschner, H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2nd Ed., Academic Press. San Diego, CA, USA
- Mcquarrie, I.G., 1983. Role of the axonal cytoskeleton in the regenerating nervous system ( pp: 51-88). In: *Nerve, Organ and Tissue Regeneration. Research Perspectives*, F. J. Seil, (Ed)., Academic. New York.
- Olsen, S.R., Dean, L.A., 1965. Phosphorus Black Methods of Soil Analysis. (pp: 1035-1049). Part-2, C.A. (Ed)., American Society of Agronomy Inc. Publishers Madison, Wisconsin.
- Özkutlu, F., Korkmaz, K., Şahin, Ö., Akgün, M., Özlem, E . Taşkın, B., ve Aygün, A., (2017) Determination of boron nutritional status in hazelnut orchards of Ordu-Samsun district. *Academic Journal Of Agriculture*, 6(1), 53-62.
- Özkutlu, F., Aygün, A., Korkmaz, K., Akgün, M., Ete, Ö., Şahin, Ö., Özcan, B. and Taşkın, B. 2018., Effect of colemanite boron fertilization on hazelnut (*Corylus avellana* L.) yield and nutrient concentration of leaf. *Acta Hort.* 1226, 265-272
- Richards, L.A.,1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*, us Salinity Laboratory, Usda, Handbook, 60p.
- Romheld, V., Marchner, H.,1991. Function of micronutrients in plants (pp: 297-328). In: Mortvelt, J.J. (Ed). *Micronutrients in Agriculture*. 2nd ed.-SSSA Book Series. Madison. WI 53711, USA.
- Sakal, R., Singh, A.P., 1995. Boron research and agricultural production (pp: 1-31). Tondon, Hls (Ed)., In *micronutrient research Agricultural Production*. Fert Dev. And Cons. Argo New Delhi, India.
- Santra, G.H.,1989. Relationship of boron with iron, manganese, copper and zinc with respect to their availability in rice soil. *Environ. Eco.*, 7, 874-877.
- Sezen, Y. 1988. *Suların Genel Özellikleri ve Kalitesi*, Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Sherrell C.G., Toxopeus M.R.J.,1978. Effect of boron application on yield and boron concentration of lucerne (*Medicago sativa* L.) grown on yellow-brown pumice soils. *New Zealand Journal of experimental agriculture*. 6, 145-150.
- Uslu, T.,1996. Usability of Borax Tailingsbin Building Bricks as an Additive. MSc. Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Walkley, A.,1947. A critical examination of a rapid method for determing organic carbon in soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituents. *Soil Sci*. 63, 251-263.