

## **Farklı dozlarda kükürt uygulamasının turp (*Raphanus sativus* L.)'ta verim ve kalite üzerine etkileri**

**İlknur SOLMAZ<sup>1,2</sup>, Furkan AKBAŞ<sup>1</sup>, Hikmet ERKÖSE<sup>1</sup>, Nebahat SARI<sup>1,2</sup>, Barış DAL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Anabilim Dalı, ADANA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 14 Aralık 2016

Sorumlu yazar: İlknur SOLMAZ, e-posta: isolmaz@cu.edu.tr

### **Öz**

Turp (*Raphanus sativus* L.) Brassicaceae familyasına ait kökleri tüketilen bir sebzedir. Kaliteli köklerin oluşmasında toprak özelliklerinin büyük etkisi vardır. Tuzluluğa en hassas sebzeler arasında yer alan turpun ağır topraklarda yetiştiriciliğinde şekil bozuklukları ve çatlama oluşur. Kükürt, bitki gelişimi ve sağlığı üzerine olumlu etkileri olan bir elementtir. Yüksek toprak pH'sını ve tuzluluğunu düşürmek ve toprak yapısını düzeltmek için kullanılır. Çalışmanın amacı toprağa farklı dozlarda (0, 10, 15, 20, 25 kg/da) uygulanan kükürdün (% 90 kükürt ve %10 bentonit içeren "Sicostar") Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü tarafından seleksiyon ıslahıyla geliştirilen yuvarlak köklü "Balcalı" çeşidi ve uzun köklü "Ç.Ü. Seleksiyon No:2" genotipinde verim ve kök özellikleri üzerine etkilerini araştırmaktır. Araştırma sonuçlarına göre farklı dozlarda mikronize bentonitli kükürt uygulamalarının toplam verim, kök ağırlığı, kök uzunluğu ve kök çapında artışlar sağlamakla birlikte, toplam bitki ağırlığı dışında ölçülen diğer parametrelerde istatistiksel olarak farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Raphanus sativus*, kükürt, verim, kalite

**Effects of different sulphur doses treatments on yield and quality of radish (*Raphanus sativus* L.)**

### **Abstract**

Radish (*Raphanus sativus* L.) which belongs to Brassicaceae family is a vegetable crop consumed for its roots. Soil characteristics have great effect on formation of roots having high quality. Radish is one of the most susceptible vegetables to salinity, if it is grown in heavy soils shape disorders and cracks of roots are occurred. Sulphur is an element which has positive effects on plant growth and health. It is used for decreasing high soil pH, salinity and enhances soil structure. The aim of the study was to investigate the effects of different doses (0, 10, 15, 20, 25 kg/da) of sulphur ("Sicostar" containing 90% sulphur and %10 bentonite) treatments on yield and root quality of "Balcalı" cultivar having round roots and "Ç.Ü. Seleksiyon No:2" genotype having long roots which were developed by Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Cukurova using selection breeding. According to the research results, different doses of micronized sulphur with bentonite treatments increased total root yield, root weight, root length and root diameter however; except total plant weight, it is found that there was no statistical significance among applied doses on other measured parameters.

**Key words:** *Raphanus sativus*, sulphur, yield, quality

## Giriş

İnsan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli bir yere sahip olan turp (*Raphanus sativus* L.,  $2n=2x = 18$ ) Brassicaceae familyasına ait kökleri tüketilen bir sebze türüdür. Tüm dünyada, başta Doğu Asya'da (Çin, Japonya ve Kore) üretilen ve tüketilen turpun anavatanı Asya, özellikle de Anadolu olmak üzere Akdeniz Ülkeleri ve Avrupa'dır (Şalk ve ark., 2008).

Turpun çoğunlukla etli kökleri sebze olarak tüketilmekle birlikte, yaprakları ve baklaları tüketilen çeşitleri de mevcuttur. Turpun yağ bitkisi olarak da kullanıldığı da bilinmektedir (Shen et al., 2013). Etli kökler yemeklerle birlikte çiğ olarak tüketilebildiği gibi; Güneydoğu Asya ve bazı Avrupa ülkelerinde pişirilerek (kaynatılarak, buharda pişirilerek veya kızartılarak) tüketilebilir. Tıbbi ilaç sanayiinde (özellikle siyah turp) de kullanılabilir. (Shen et al., 2013).

Vejetasyon süresinin kısalığından dolayı ülkemizdeki bütün tarımsal bölgelerde turp yetiştiriciliği yapılabilir. Üretim, üretim büyük bir kısmı Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgesinde yoğunlaşmıştır. Osmaniye ili tek başına turp üretiminin yaklaşık %75'ini gerçekleştirmektedir (Solmaz ve Sarı, 2012). Ülkemizde 66 323 dekar alanda 200 249 ton turp üretimi yapılmakta olup; bu miktarın 179 660 tonunu kırmızı turp, 14 944 tonunu bayır turpu ve 5 645 tonunu ise beyaz turp oluşturmaktadır (TUİK, 2015).

Turp toprak isteği bakımından çok fazla seçici olmamakla beraber, hafif bünyeli tınlı, kumlu ya da kumlu-tınlı bünyeli topraklarda iyi yetişir. Ağır topraklarda şekil bozuklukları, çatlama oluşur. Tuzluluğa en hassas sebzeler arasında yer alan turpun yetiştiriciliği için ideal pH aralığı 6.0-7.4'dür (Solmaz ve Sarı, 2013).

Bitkiler için gerekli temel elementlerden biri olan kükürt, toprak pH'sını düşürmesi ve toprak kökenli hastalık ve zararlılara karşı bitkileri koruyucu özelliği olması bakımından da son derece önemlidir. Kükürt fotosentetik reaksiyonlar için gerekli bir element olup, eksikliğinde bitkilerde klorofil sentezi azalmakta, vejetatif gelişme yavaşlayarak yapraklar küçülme, vejetatif ve generatif organlarda sararmalar görülmekte ve olgunlaşma gecikmektedir. Aynı zamanda kükürt gübrelemesi, bitkilerin besin değerlerini artıran ve fungal hastalıklara doğal dayanım kazandıran glukozinolatların da artışı sağlamaktadır (Skwierawska ve ark., 2016).

Kükürt toprağa, amonyum sülfat, kalsiyum sülfat, potasyum sülfat gibi gübrelerle uygulanabilmekle birlikte, günümüzde yeni teknoloji ile üretilen çok küçük partikül çaplarına sahip kükürt parçacıklarından oluşturulan ve bentonit kiline emdirilen mikronize kükürt ürünleri yetiştiriciler tarafından tercih edilmektedir (Yaraş ve Daşgan, 2012).

Sunulan bu çalışmanın amacı; toprağa farklı dozlarda uygulanan mikronize bentonitli kükürdün iki farklı turp çeşidinde verim ve kök özellikleri üzerine etkilerini belirlemektir.

## Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2015 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak Çukurova Üniversitesi'nce geliştirilen yuvarlak köklü "Balcalı" çeşidi ile tescile hazır hale gelen uzun köklü "Ç.Ü. Seleksiyon No:2" genotipi kullanılmıştır. Tohum ekimi yapılmadan önce %90 elementel kükürt ve %10 bentonit içeren "Sicostar" ticari isimli mikronize-bentonitli kükürdün 5 farklı dozu (0, 10, 15, 20 ve 25 kg/da) toprağa karıştırılarak uygulanmıştır. Denemede kontrol parsellerine kükürt uygulaması yapılmamıştır.

Deneme 4 tekerrürlü olarak bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Her biri 80 cm en ve 5 m boya sahip, 4 m<sup>2</sup>'lik toplam 40 (5 doz x 4 tekerrür x 2 çeşit) parsel hazırlanmıştır. Turp tohumları 13 Ekim 2015 tarihinde sıra arası 40 cm olacak şekilde sıraya ekilmiştir. Fide çıkışları 16 Ekim'den itibaren başlamış ve fideler 28 Ekim tarihinde sıra üzeri 10 cm olacak şekilde seyreltilmiştir. Sulamada, yağmurlama sulama sistemi kullanılmış ve bitkileri gübrelemek için dekara 12:6:10 kg oranında saf madde olacak şekilde N:P2O5:K2O verilmiştir. Yabancı ot kontrolü çapalanarak ve elle çekilerek yapılmıştır.

Hem Balcalı çeşidi hem de Ç.Ü. Seleksiyon No:2" genotipi 24 Aralık 2015 tarihinde hasat edilmiş ve aşağıdaki parametreler ölçülmüştür.

Toplam bitki ağırlığı (kg/m<sup>2</sup>): Parsellerde hasat olgunluğuna gelen tüm bitkiler sökülüp, kökleri kesilmeden terazide tartılmış ve elde edilen toplam değer parsel alanına oranlanarak hesaplanmıştır.

Toplam kök verimi (kg/m<sup>2</sup>): Parsellerden sökülen tüm turp kökleri yaprakları kesilerek ağırlıkları

terazide tartılmış ve elde edilen toplam değer parsel alanına oranlanarak hesaplanmıştır.

Yaprak sayısı (adet): Her bir parselden tesadüfi seçilen 10 turp bitkisinin yaprakları sayılmış ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Kök ağırlığı (g): Her bir parselden tesadüfi seçilen 10 kökün ağırlığı terazide tartılmış ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Kök uzunluğu (mm): Her bir parselden tesadüfi seçilen 10 adet kökün uzunluğu dijital kompas (Mitutoyo CD-15D) ile ölçülmüş ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Kök çapı (mm): Her bir parselden tesadüfi seçilen 10 adet kökün çapı dijital kompas (Mitutoyo CD-15D) ile ölçülmüş ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Elde edilen değerlerin istatistik analizi JMP paket programında Anova testine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

### **Bulgular**

Farklı dozlarda mikronize bentonitli kükürt uygulaması sonucu elde edilen toplam bitki ağırlığı, toplam verim ve ortama yaprak sayısı değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Değerler incelendiğinde, farklı doz uygulamaları ( $p < 0.05$ ), çeşitler ( $p < 0.01$ ) ve çeşit doz etkileşimi ( $p < 0.001$ ) toplam bitki ağırlığı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer  $3.99 \text{ kg/m}^2$  ile Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipinden elde edilirken, bunu  $3.69 \text{ kg/m}^2$  ile 25 kg/da uygulama yapılan Balcalı çeşidi takip etmiştir. En düşük toplam bitki ağırlığı ise  $2.99 \text{ kg/m}^2$  ile Balcalı çeşidinin kontrol uygulamasından alınmıştır. Uygulama dozları bakımından en yüksek değerler ise  $3.65 \text{ kg/m}^2$  ile 20 ve 25 kg/da doz uygulamasından elde edilmiş olmakla birlikte, kontrol uygulaması da istatistiksel olarak bu dozlarla aynı grupta yer almıştır. En düşük toplam bitki ağırlığı ( $3.15 \text{ kg/m}^2$ ) ise 10 kg/da uygulama dozundan elde edilmiştir. Toplam bitki ağırlığı çeşitler düzeyinde incelendiğinde, Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipi  $3.57 \text{ kg/m}^2$ 'lik değer ile  $3.29 \text{ kg/m}^2$  değere sahip Balcalı çeşidinden daha üstün bulunmuştur.

Farklı dozlarda yapılan uygulamaların toplam yumru verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte, en yüksek kök verimi  $2.07 \text{ kg/m}^2$  ile 25 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Bu değeri  $1.98 \text{ kg/m}^2$  ile 20 kg/da ve 10 kg/da kükürt uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise  $1.79 \text{ kg/m}^2$  ile 15 kg/da uygulamasından

alınmıştır. Denemede yer alan Balcalı çeşidi ve Ç.Ü. Seleksiyon No:2 toplam verim bakımından istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipinden  $2.43 \text{ kg/m}^2$ , Balcalı çeşidinden ise  $1.49 \text{ kg/m}^2$  verim elde edilmiştir. Uygulamaların çeşitlerle etkileşimi ise önemsiz olmuştur.

Yaprak sayısı bakımından, farklı uygulama dozlarının, çeşit, genotip ve uygulama çeşit, uygulama genotip etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmekle birlikte, en yüksek değer (9.3) kontrol ve 15 kg/da uygulamalarından alındığı görülmektedir. En az yaprak sayısı ise ortalama 8.5 adet ile 10 kg/da ve 20 kg/da uygulamalarından elde edilmiştir.

Farklı dozlarda mikronize bentonitli kükürt uygulaması sonucu ortalama kök ağırlığı, uzunluğu ve çapı ölçüm değerleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Uygulamaların ağırlık, uzunluk ve çap gibi kök kalite kriterleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmamıştır. En ağır kökler 149 g ile 15 kg/da uygulamasından alınırken, en düşük değer  $133.8 \text{ g}$  ile 25 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler kök ağırlığı bakımından istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. Uzun köklü Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipi  $168.5 \text{ g}$  ortalama kök ağırlığına sahipken, Balcalı çeşidinde bu değer  $116 \text{ g}$  olarak tespit edilmiştir. Uygulama çeşit etkileşimi ise bu parametre bakımından önemsiz bulunmuştur.

Kök uzunluğu da farklı uygulama dozlarından etkilenmemiş, en yüksek değer  $84.3 \text{ mm}$  ile 10 kg/da, en düşük değer ise  $80.1 \text{ mm}$  ile 15 kg/da uygulamasından alınmıştır. Denemede yer alan hem çeşit hem de genotip kök uzunluğu bakımından istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Ç.Ü. Seleksiyon No:2  $106.0 \text{ mm}$ , Balcalı çeşidi ise  $58.4 \text{ mm}$  uzunluğunda köklere sahip olmuştur. Uygulama çeşit etkileşiminin ise kök uzunluğu açısından önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Çeşit ile uygulama çeşit etkileşimi yumru çapı değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gösterirken, uygulama dozlarının bu parametre üzerine etkili olmadığı görülmüştür. Balcalı çeşidi ortalama  $55.1 \text{ mm}$ , Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipi ise  $49.6 \text{ mm}$  kök çapına sahip olmuştur. En yüksek kök çapı değeri  $58.9 \text{ mm}$  ile Balcalı çeşidinin 10 kg/da uygulamasından elde edilirken, en düşük değer  $48.7 \text{ mm}$  ile Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipinden alınmıştır.

Çizelge 1. Farklı dozlarda kükürt uygulaması sonucu turplardan elde edilen toplam bitki ağırlığı, toplam verim ve yaprak sayısı değerleri

Doz	Toplam bitki ağırlığı (kg/m <sup>2</sup> )		Doz ort.	Toplam Verim (kg/m <sup>2</sup> )		Doz ort.	Yaprak Sayısı (adet)		Doz ort.
	Yuvarlak	Uzun		Yuvarlak	Uzun		Yuvarlak	Uzun	
Kontrol	2.99 d	3.99 a	3.49 a	1.51	2.43	1.97	9.3	9.3	9.3
10 kg/da	3.01 d	3.30 bcd	3.15 b	1.47	2.49	1.98	8.5	8.4	8.5
15 kg/da	3.15 cd	3.54 abc	3.35 ab	1.31	2.26	1.79	9.2	9.4	9.3
20 kg/da	3.64 ab	3.40 bcd	3.65 a	1.55	2.42	1.98	8.2	8.8	8.5
25 kg/da	3.69 ab	3.62 ab	3.65 a	1.60	2.55	2.07	8.2	9.7	8.9
Genotip ort.	3.29 b	3.57 a		1.49 b	2.43 a		8.7	9.1	9.3
D <sub>uyg</sub> *= 0.31 D <sub>çeş</sub> **= 0.20			D <sub>uyg</sub> = Ö.D. D <sub>çeş</sub> ***= 0.15			D <sub>uyg</sub> = Ö.D. D <sub>çeş</sub> = Ö.D.			
D <sub>uygçeş</sub> **=0.45			D <sub>uygçeş</sub> =Ö.D.			D <sub>uygçeş</sub> =Ö.D.			

Ö.D:Önemli Değil; \*\*\*:p<0.001; \*\*:p<0.01; \*:p<0.05

Çizelge 2. Farklı dozlarda kükürt uygulaması sonucu turplardan elde edilen kök ağırlığı, kök uzunluğu ve kök çapı değerleri

Doz	Kök Ağırlığı (g/adet)		Doz ort.	Kök Uzunluğu (mm)		Doz ort.	Kök Çapı (mm)		Doz ort.
	Yuvarlak	Uzun		Yuvarlak	Uzun		Yuvarlak	Uzun	
Kontrol	103.5	168.0	135.8	58.0	107.2	82.5	56.3 ab	48.7 c	52.5
10 kg/da	120.5	175.0	147.8	57.0	111.6	84.3	52.3 bc	52.3 bc	52.3
15 kg/da	127.5	170.5	149.0	60.4	100.0	80.1	58.9 a	47.8 c	53.3
20 kg/da	123.5	166.5	145.0	59.3	105.4	82.4	58.4 a	49.7 c	54.1
25 kg/da	105.0	162.5	133.8	57.2	105.9	81.5	49.1 c	49.1 c	49.1
Genotip ort.	116. b	168.5 a		58.4 b	106.0 a		55.1 a	49.6 b	
D <sub>uyg</sub> = Ö.D. D <sub>çeş</sub> ***= 27.3			D <sub>uyg</sub> = Ö.D. D <sub>çeş</sub> ***=5.58			D <sub>uyg</sub> = Ö.D. D <sub>çeş</sub> ***= 2.13			
D <sub>uygçeş</sub> =Ö.D.			D <sub>uygçeş</sub> =Ö.D.			D <sub>uygçeş</sub> **=4.76			

## Sonuçlar ve Tartışma

Kükürt, bitkilerde düzenli büyüme, yüksek verim ve ürün kalitesi üzerine etkileri olan temel elementlerden biridir. Kükürdün bitkilerdeki en önemli fonksiyonu bitkilerde, sistin, sistein ve methionin gibi amino asitlerin temel yapı taşı olmasıdır. Bu amino asitler proteinlerin oluşumunda görev almakla birlikte, glutatyon, tiamin, biyotin, koenzim A, lipoik asit gibi önemli bileşiklerinde öncü maddesidir (Wielebski, 2015).

Kükürdün bitkilerde ürün verimini artırması azot metabolizmasında rol oynamasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda kükürt bitkileri hastalık ve zararlılara karşı koruyan ve çevresel koşullardan kaynaklanan stres faktörlerine dayanımı artıran glukozinolatlar gibi organik maddelerin de önemli bir bileşenidir. Günümüzde SO<sub>2</sub> emisyonunun azalması, havadan toprağa sağlanan kükürt miktarını düşürmüş, bu durumda da kükürtlü gübre uygulamaları bitki yetiştiriciliğinde giderek önem kazanmıştır (Wielebski, 2015).

Amacı; toprağa farklı dozlarda (0, 10, 15, 20 ve 25 kg/da) mikronize bentonitli kükürt uygulamalarının turp bitkisinde verim ve kök özellikleri üzerine etkilerini belirlemek olan çalışmamızda, toplam verim, yaprak sayısı, ortalama kök ağırlığı, kök uzunluğu ve kök çapında artışlar görüldü de, uygulamaların toplam bitki ağırlığı dışında istatistiksel olarak farklılık yaratmadığı ortaya konmuştur. Toplam bitki ağırlığı bakımından en iyi sonucu veren (3.65 kg/m<sup>2</sup>) 20 kg/da ve 25 kg/da uygulamaları da kontrol uygulaması (3.49 kg/m<sup>2</sup>) ile aynı grupta yer almıştır. Kükürt uygulamalarının farklı bitki türlerinde verim ve kaliteyi artırdığını rapor eden çalışmalar bulunmaktadır. Turpta verim üzerine kükürtlü gübrelemenin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda 0, 25, 50, 100 kg/ha kükürt uygulamaları yapılmış ve en yüksek verimin 100 kg/ha uygulamasından alındığı belirtilmiştir. Uygulanan dozun artmasıyla birlikte bitkilerin kükürt alımının ve kullanım etkinliğinin de arttığı ortaya konmuştur (Shakila ve Sriramachandrasekharan, 2006; Sriramachandrasekharan, 2012). Bir diğer çalışmada farklı dozlarda (20, 60, 100 mg/L) kükürt uygulamalarının turp filizlerinde insan sağlığı bakımından önemli olan glukozinolatların, karotenoidlerin, klorofillerin ve toplam fenoliklerin miktarını önemli düzeyde artırdığı rapor edilmiştir (Zhou ve ark., 2013). Çalışmamızda bitkisel materyal olarak kullanılan Balcalı çeşidi ve Ç.Ü. seleksiyon

No:2 genotipi verim, kök ağırlığı, kök uzunluğu ve kök çapı kriterleri bakımından istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. Bu sonuç, aynı bitkisel materyallerin kullanıldığı turpta bitki sıklığının verim ve kök iriliği üzerine etkilerinin araştırıldığı (Sarı ve ark., 2006a) ve Çukurova koşullarında turp yetiştiriciliği için elverişli ekim zamanlarının (Sarı ve ark., 2006b) araştırıldığı çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Sonuç olarak farklı dozda yapılan kükürt uygulamaları ölçümü yapılan kriterlerde artışlar yaratsa da bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

## Kaynaklar

- Sarı, N., Yetişir, H., Ekbiç, İ.E., Solmaz, İ., 2006a. Turpta Bitki Sıklığının Verim ve Yumru İriliği Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (3): 91-98.
- Sarı, N., Köksal, N., Yetişir, H., Ulutaş, H., 2006b. Çukurova Koşullarında Turp Yetiştiriciliği İçin Elverişli Ekim Zamanlarının Araştırılması. Alatarım, 5 (2): 31-36.
- Shakila, A., Sriramachandrasekharan, M.V., 2006. Effect on Sulphur on Radish Yield, S Uptake and Sulphur Use Efficiency. Olant Archives, 6 (1): 393-394.
- Shen, D., Sun, H., Huang, M., Zheng, Y., Li, X. and Fei, Z., 2013. RadishBase: A Database for Genomics and Genetics of Radish. Plant Cell Physiol. 54 (2): 1-6.
- Skwierawska, M., Benedycka, Z., Jankowski, K., Skwierawski, A., 2016. Sulphur as a Fertiliser Component Determining Crop Yield and Quality. Journal of Elementology, 21 (2): 609-623.
- Solmaz, İ., Sarı, N., 2013. Turp ve Tarımı. Agromedy, 6: 51-53.
- Sriramachandrasekharan, M.V., 2012. Sulfur Use Efficiency of Radish as Affected by Sulfur Source and Rate in Typic Ustifluent Soil. Communications in Biometry and Crop Science, 7 (1): 35-40.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S., 2008. Özel Sebzeçilik. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, 488 s.
- TÜİK, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (Erişim tarihi: 21.10.2016)
- Yaraş, K., Daşgan, H. Y., 2012. Sera Koşullarında Toprağa Uygulanan Mikronize-Bentonitli-Kükürt ve Organik Maddenin Toprak pH' sı, Domatesin Bitki Büyümesi, Verimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. TABAD, 5 (1): 175-180.

Wielebski, F., 2015. The Role of Sulphur As a Factor Affecting Quantity and Quality of Yield of Winter Oilseed Rape. *Oilseed crops*, 36: 39-59.

Zhou, C., Zhu, Y., Luo, Y., 2013. Effects of Sulfur Fertilization on the Accumulation of Health-Promoting Phytochemicals in Radish Sprouts. *J. Agric. Food Chem.*, 61: 7552-7559.