

Azot ve Kükürtlü Gübre Uygulamalarının Kuru Soğanda (*Allium cepa* L.) C Vitamini, Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarlarına EtkileriBarış ALBAYRAK<sup>\*1</sup> , Ömer Lütfü ELMACI<sup>2</sup> <sup>1</sup>Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, YALOVA.<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İZMİR.

**Özet:** Bu çalışma, artan dozlarda azot ve kükürtlü gübre uygulamalarının kuru soğanın C vitamini ve toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivitesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2012 ve 2013 yıllarında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülmüştür. Denemede, azotun 0, 5, 10 ve 20 kg da<sup>-1</sup> dozları ile kükürdün 0, 2.5, 5 ve 10 kg da<sup>-1</sup> dozlarının kombinasyonları uygulanmıştır.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda, azot ve kükürtlü gübrelemenin kuru soğanın C vitamini içeriği üzerine etkisi önemsizdir. Kuru soğanın C vitamini içeriği yıllara göre sırasıyla 2.60–4.21 mg 100 g<sup>-1</sup>, 2.86–4.35 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Uygulamaların 2012 yılında toplam fenolik bileşenler ve antioksidan aktivite üzerine etkisi önemlilik arz ederken; 2013 yılında bir farklılık belirlenememiştir. NxS uygulama interaksyonu gerek toplam fenolik bileşenler ve gerekse antioksidan aktivite üzerinde farklılıklar yaratmıştır. Soğan başlarının toplam fenol içerikleri N<sub>20</sub>S<sub>10</sub> uygulamasında 63.16 mg 100 g<sup>-1</sup> ve N<sub>0</sub>S<sub>2.5</sub> uygulamasında ise 76.92 mg 100 g<sup>-1</sup>; antioksidan aktivitesi ise N<sub>5</sub>S<sub>2.5</sub> uygulamasında 202.34 mg 100 g<sup>-1</sup> ve N<sub>0</sub>S<sub>2.5</sub> uygulamasında 301.94 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** azot, kükürt, C vitamini, antioksidan aktivite, toplam fenol

### Effect of Nitrogen and Sulphur Applications on The Amount of Vitamin C, Antioxidant Activity and Total Phenolic Matter of Dry Onion (*Allium cepa* L.)

**Abstract:** The aim of this study was to determine the effect of nitrogen and sulphur applications on the amount of vitamin C, antioxidant activity and total phenolic compounds of dry onion. The study was carried out in Atatürk Central Horticultural Research Institute in the years of 2012 and 2013 in Yalova. The fertilizer was applied in combination of N, S and rates of the N-S combinations was 0, 5, 10 and 20 kg N da<sup>-1</sup> and 0, 2.5, 5 and 10 kg S da<sup>-1</sup>.

At the end of the study there were any relationship between N, S fertilization and the content of dry onion's vitamin C. But, total phenolic content and antioxidant activity were significantly affected from NxS fertilization in the first year. The total phenolic content of onion bulbs were determined as 63.16 mg 100 g<sup>-1</sup> (N<sub>20</sub>S<sub>10</sub>) and 76.92 mg 100 g<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>S<sub>2.5</sub>). On the other hand, the antioxidant activity was determined 202.34 mg 100 g<sup>-1</sup> (N<sub>5</sub>S<sub>2.5</sub>) and 301.94 mg 100 g<sup>-1</sup> (N<sub>0</sub>S<sub>2.5</sub>) also. There was no effect from N, S fertilization in the second year on both total phenolic content and antioxidant activity.

**Keywords:** nitrogen, sulphur, vitamin C, antioxidant activity, total phenolic content

## GİRİŞ

Soğan, dünyanın farklı bölgelerinde yetiştirilebilen ve çok farklı şekillerde tüketilebilen ve 4,000 yıldan daha uzun bir süredir yetiştiriciliği yapılan bir sebzedir (Lawande, 2010). Soğanın esas anavatanı Akdeniz havzasından başlar İran ve Afganistan'a kadar uzanır. *Alliaceae* familyasına ait olan soğanın en yaygın bilinen ve yetiştiriciliği yapılan türü *Allium cepa* L. türüdür (Robinowitch ve Brewster, 1990).

Soğan çok uzun zamandan beri sindirim sisteminin düzenlenmesinde, hafif yanık ve nefes darlığı tedavilerinde ilaç niyetine kullanılmaktadır. Soğanın kanın pıhtılaşması, damar sertleşmesi, kolesterol, romatizmal ağrılar gibi hastalıklar üzerine olumlu etkisi vardır. Ayrıca soğanın yapısında bulunan iso-allinler kanda trombosit birikimini engeller (Kawakishi ve Morimutsu, 1994). Soğanın 100 g'ında 1.2 g protein, 0.1 g yağ, 8.9 g şekerli maddeler, 8 g su, 12 g kuru madde, 30 mg kalsiyum ve 42 kalori bulunur (Beşirli ve ark., 2007). Diğer taraftan soğanda bulunan ve allilik sülfidler olarak da bilinen maddeler insanda bağışıklık sistemini güçlendirir, karsinojenlerin vücuttan atılımını artırır ve tümör hücre çoğalmasını baskılayan enzimleri uyararak, koruyucu etki yaparlar (Aksoy, 2010).

Türkiye kuru soğan üretimi bakımından önemli ülkelerden biri olup dünyadaki toplam üretimin yaklaşık %2'sini karşılar. Türkiye dünya kuru soğan üretiminde ilk on ülke arasında yer almaktadır. Anonim (2017 a) verilerine göre dünyadaki toplam üretim miktarı 2014 yılında 88.5 milyon tondur. Aynı yıl Türkiye üretimi ise 1.79 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'de Doğu Anadolu Bölgesi hariç hemen hemen her bölgede kuru soğan yetiştiriciliği yapılmakla beraber, üretim

yoğun olarak İç Anadolu, Akdeniz'in Doğusu, Orta Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde yapılmaktadır (Beşirli ve ark., 2007). Türkiye'de soğan üretimi 2015 yılında yaklaşık 1.88 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl Marmara Bölgesi toplam üretimin %15.48'ini sağlamıştır. Marmara Bölgesi'nde 2015 yılında 290,845 ton kuru soğan üretimi yapılmıştır (Anonim, 2017b).

Pazarlanabilir soğan üretiminde yüksek verim ve homojen baş büyüklüğü en önemli iki kriterdir (Krishnamatruhy ve Sharanappa, 2005). Yapılan araştırmalar göstermiştir ki soğanın kimyasal yapısı üzerine genetik, çevre ve hasat sonrası faktörler etkilidir. Çevre faktörleri içerisinde kükürt ve azot en önemli role sahip olan etmenlerdir (Randle, 1992, 2000; McCallum ve ark., 2005). Kuru soğan genellikle pişirilerek tüketilmesine karşılık önemli C vitamini kaynağı sebzelerden biridir (Fenwick ve Hanley, 1990). Kimyasal yapısı nedeniyle kuru soğan; fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi yüksek bir sebzedir (Fenwick ve Hanley, 1990; Beşirli ve ark., 2007).

Soğan gibi bütün bitkiler için azot büyüme ve verimlilik açısından son derece önemlidir. Azot verimin yanında başların kalitesi, olgunluğu, dayanımı ve depolanması üzerine etkindir (Brown, 2000). Kükürt bir makro besin elementi olup soğan ve

**\*Sorumlu Yazar:** barissalbayrak@hotmail.com

Bu çalışma doktora tezi ürünü olup T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.

**Geliş Tarihi:** 21 Mart 2017

**Kabul Tarihi:** 27 Ekim 2017

diğer ürünler üzerinde önemli etkilere sahiptir (Bloem ve ark., 2004; McCallum ve ark., 2005; Al-Fraihat, 2009).

Bu çalışmanın temel amacı artan dozlarda azot ve kükürtlü gübre uygulamalarının kuru soğanın (*Allium cepa*, L.) C vitamini, antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisini belirlemektir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Azot ve kükürt uygulamalarının kuru soğanın C vitamini, antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma; Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde 2012 ve 2013 yıllarında, tarla denemeleri şeklinde yürütülmüştür.

### Materyal

Denemede bitki materyali olarak Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nce geliştirilen ve tohumdan baş bağlayan Kantartopu-3 soğan çeşidi kullanılmıştır (Anonim, 2014). Çalışmada gübre kaynağı olarak azot için; amonyum nitrat (%33 N) kullanılmıştır. Denemede fosfor ve potasyum kaynağı olarak MKP (Mono potasyum fosfat, %52 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, %34 K<sub>2</sub>O) ve kükürt için %96-98 saflıkta toz kükürt kullanılmıştır. Denemelerin kurulduğu parsel toprakları; nötr reaksiyonlu, tuzluluk problemi olmayan, organik madde içeriği orta, kireç içeriği çok az, kumlu tın ve kumlu killi tın bünyeye sahiptirler. Besin elementlerinden potasyum az, diğerleri yeterli düzeydedir.

### Yöntem

Soğan tohumları, iklim ve toprak şartları dikkate alınarak Mart ayında küçük el mibzeriyle ekilmiştir. Seyreltme yapıldıktan sonra sıra üzeri 10 cm, sıra arası 20 cm olmuştur. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde, 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede parsel büyüklüğü 2 m × 16 m= 32 m<sup>2</sup>'dir. Her parselde toplam altı sıra bulunmaktadır. Denemede gözlem, ölçüm ve analizler ortadaki 4 sırada yapılmış, kenarda kalan sıralar kullanılmamıştır.

Her iki deneme yılında da tüm parsellere 15 kg da<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 10 kg da<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O'e eşdeğer MKP uygulanmıştır. Azotlu gübrenin 2/4'ü, kükürdün, fosforun ve potasyumun tamamı ekim öncesi ikinci toprak işlemeden hemen önce uygulanmıştır. Azotlu gübrenin kalan kısmının yarısı, 3-4 gerçek yaprak döneminde (ilk yıl 06 Haziran, ikinci yıl 24 Mayıs), diğer yarısı ise baş oluşum döneminde uygulanmıştır (ilk yıl 04 Temmuz, ikinci yıl 30 Haziran). Deneme alanı damla sulama yöntemiyle sulanmıştır. Denemede azot için 0, 5, 10 ve 20 kg da<sup>-1</sup>, kükürt için 0, 2.5, 5 ve 10 kg da<sup>-1</sup> olmak üzere 4'er farklı dozun kombinasyonları kullanılmış olup deneme konuları aşağıdaki gibidir;

- |                                    |                                      |                                    |                                     |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. N <sub>0</sub> S <sub>0</sub>   | 2. N <sub>0</sub> S <sub>2.5</sub>   | 3. N <sub>0</sub> S <sub>5</sub>   | 4. N <sub>0</sub> S <sub>10</sub>   |
| 5. N <sub>5</sub> S <sub>0</sub>   | 6. N <sub>5</sub> S <sub>2.5</sub>   | 7. N <sub>5</sub> S <sub>5</sub>   | 8. N <sub>5</sub> S <sub>10</sub>   |
| 9. N <sub>10</sub> S <sub>0</sub>  | 10. N <sub>10</sub> S <sub>2.5</sub> | 11. N <sub>10</sub> S <sub>5</sub> | 12. N <sub>10</sub> S <sub>10</sub> |
| 13. N <sub>20</sub> S <sub>0</sub> | 14. N <sub>20</sub> S <sub>2.5</sub> | 15. N <sub>20</sub> S <sub>5</sub> | 16. N <sub>20</sub> S <sub>10</sub> |

Soğan başlarının C vitamini, antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarlarını belirlemek amacıyla; yaprak gelişmesinin durduğu, boyun kısmının yumuşadığı, yana yatmaların başladığı ve toprak üstü aksamının 2/3'ü sarardığı dönemde başlar hasat edilmiştir. Hasat; 2012 yılında 20 Ağustos'ta, 2013 yılında ise 16 Ağustos'ta yapılmıştır. Hasat edilen başlar tarlada 2 gün kuruması için bırakılmış, sonra depoya alınan başlarda kurutma işlemine gölgede devam

edilmiştir. Depoda 7-10 günde kuruyan soğanların, kökleri ve sapları temizlenerek analize alınmıştır. Kuru soğan başlarının C vitamini içeriği (mg 100 g<sup>-1</sup>) titrimetrik olarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2010). Antioksidan aktivite 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radikal süpürücü metodu kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar Trolox Eşdeğeri (TE) mg 100 g<sup>-1</sup> olarak verilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu metodu ile tespit edilmiş ve sonuçlar Gallik Asit Eşdeğeri (GAE) mg 100 g<sup>-1</sup> olarak verilmiştir (Thaipong, 2006). Yapılan gübre uygulamalarının, kalite özelliklerine etkisinin istatistikî değerlendirilmesinde varyans analizi yapılmıştır. Bu işlem için Jump 5.0.1 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Uygulamalar arasındaki ortalamaların farklılığı 0.05 önem seviyesine göre hesaplanmıştır. Ortalamalar arasındaki fark önemli çıktığında LSD testi uygulanarak farklılık seviyeleri belirlenmiştir (Yurtsever, 1984).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

2012 ve 2013 yıllarında yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular yıl bazında ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Hasat edilen soğanlar rastgele seçilmiş, analize hızlı bir şekilde hazırlanarak C vitamini, antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı belirlenerek Çizelge 1-3 ve Şekil 1-3'de verilmiştir.

Soğan başlarının C vitamini içeriklerine; azot ve kükürt gübrelenmesinin önemli etkisi olmamıştır. Yapılan gübrelenmeler soğanların C vitamini içeriğini değiştirmemiş ve en düşük C vitamini içerikleri 2012 ve 2013 yıllarında sırasıyla; 2.60 ve 2.86 mg 100 g<sup>-1</sup> (N<sub>20</sub>S<sub>10</sub> ve N<sub>5</sub>S<sub>10</sub>), en yüksek ise 4.21 ve 4.35 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak (N<sub>5</sub>S<sub>5</sub> ve N<sub>0</sub>S<sub>5</sub>) belirlenmiştir (Çizelge 1 ve Şekil 1).

Soğan başlarının antioksidan aktivitelerine; birinci deneme yılında azot ile kükürdün birlikte (interaksiyon) etkisi önemli (p<0.05) olarak gözlenirken, ikinci yılda ise uygulamaların önemli etkisi olmamıştır.

Denemenin ilk yılında antioksidan aktivitesi N<sub>5</sub>S<sub>2.5</sub> uygulamasında en az miktar (202.34 mg 100 g<sup>-1</sup>) ile son grupta (f), N<sub>0</sub>S<sub>2.5</sub> uygulamasında ise en fazla değer (301.94 mg 100 g<sup>-1</sup>) ile ilk grupta (a) yer almıştır.

İkinci yılda soğan başlarının antioksidan aktivitesi 253.57 (N<sub>10</sub>S<sub>5</sub>)-266.68 (N<sub>20</sub>S<sub>2.5</sub>) mg 100 g<sup>-1</sup> arasında belirlenmiştir (Çizelge 2 ve Şekil 2).

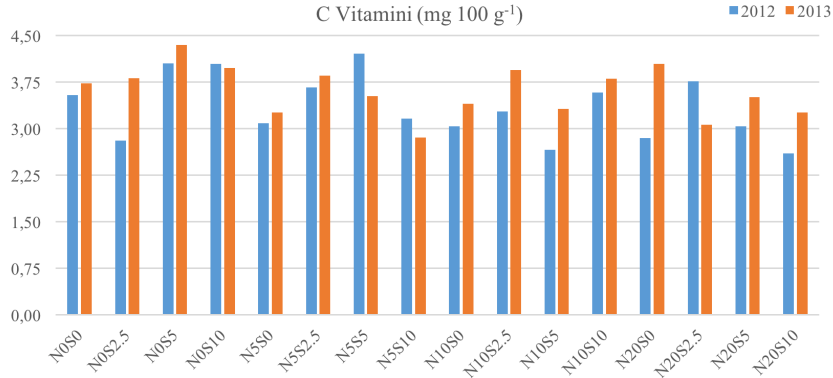
Azot ve kükürt uygulamalarının soğan başlarının toplam fenolik madde miktarı üzerine istatistiksel olarak etkisi; ilk yıl önemli (p<0.05) iken, ikinci yıl önemsiz bulunmuştur.

Birinci yılda azot ile kükürdün birlikte etkisi (interaksiyon) gözlenmiştir. Soğan başlarının toplam fenolik madde miktarı en az N<sub>20</sub>S<sub>10</sub> uygulamasında 63.16 mg 100 g<sup>-1</sup> ile son grupta (e); en fazla N<sub>0</sub>S<sub>2.5</sub> uygulamasında ise 76.92 mg 100 g<sup>-1</sup> ile ilk grupta (a) yer almıştır. İkinci deneme yılında soğan başlarının toplam fenolik madde miktarı 65.65 (N<sub>0</sub>S<sub>10</sub>)-68.57 (N<sub>0</sub>S<sub>5</sub>) mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değişmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 3).

Yapılan gübre uygulamaları kuru soğanın C vitamini miktarı üzerine etkili olmamıştır. Diğer taraftan soğan başlarının toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi ile ilgili yapılan değerlendirmede; her iki konuda da ilk yıl NxS interaksiyonu önemli çıkmışken ikinci yıl istatistikî anlamda farklılık belirlenmemiştir. Dumas ve ark. (2003) ve Dorais ve ark. (2008) vitaminler, fenolik maddeler ve antioksidan aktivitenin üretim sezonuna, bitkinin büyüme faktörlerine, özellikle de iklim faktörlerine göre değiştiğini bildirmişlerdir.

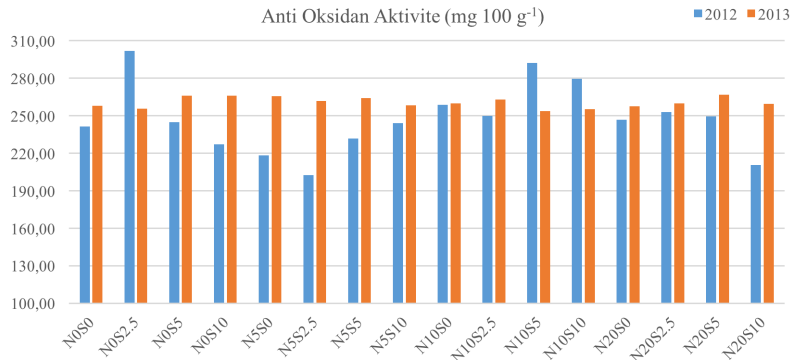
**Çizelge 1.** Uygulamaların kuru soğanın C vitamini (mg 100 g<sup>-1</sup>) içeriği üzerine etkisi

	2012					2013				
	N <sub>0</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>20</sub>	Ort.	N <sub>0</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>20</sub>	Ort.
S <sub>0</sub>	3.54	3.09	3.04	2.85	3.13	3.73	3.26	3.4	4.04	3.61
S <sub>2.5</sub>	2.81	3.66	3.28	3.76	3.38	3.81	3.85	3.94	3.06	3.66
S <sub>5</sub>	4.05	4.21	2.66	3.04	3.49	4.35	3.52	3.32	3.51	3.68
S <sub>10</sub>	4.04	3.16	3.58	2.6	3.35	3.98	2.86	3.8	3.26	3.48
Ort.	3.61	3.53	3.14	3.06		3.97	3.37	3.61	3.47	
CV(%)	10.54					10.57				

**Şekil 1.** Uygulamaların kuru soğanın C vitamini (mg 100 g<sup>-1</sup>) içerikleri üzerine etkisi**Çizelge 2.** Uygulamaların kuru soğanın antioksidan aktivitesi (mg 100 g<sup>-1</sup>) üzerine etkisi\*

	2012					2013				
	N <sub>0</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>20</sub>	Ort.	N <sub>0</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>20</sub>	Ort.
S <sub>0</sub>	241.23 c-f	218.21 d-f	258.69 a-d	246.79 cd	241.23	257.96	265.63	259.87	257.36	260.21
S <sub>2.5</sub>	301.94 a	202.34 f	249.96 b-e	252.74 b-d	251.75	255.56	261.79	262.74	259.6	259.92
S <sub>5</sub>	244.80 c-f	231.71 d-f	292.02 ab	249.56 b-d	254.52	265.82	264.17	253.57	266.68	262.56
S <sub>10</sub>	226.94 d-f	244.01 c-f	279.33 abc	210.67 ef	240.24	265.98	258.22	255.07	259.42	259.67
Ort.	253.73	224.07	270.00	239.94		261.33	262.45	257.81	260.76	
CV(%)	4.91					2.49				

\* Aynı sütunda veya satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Şekil 2.** Uygulamaların kuru soğanın antioksidan aktivitesi (mg 100 g<sup>-1</sup>) üzerine etkisi

Domateste yapılan azotlu gübre çalışmalarında domates meyvelerinin fenolik madde içeriklerinin yıllara ve yetiştirme şartlarına göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Benard ve ark., 2009). Soğanda yapılan bir çalışmada ise, Rodrigues ve ark. (2011) da fenolik bileşenler üzerine meteorolojik şartların beslenmeden daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Akerström ve ark.(2009) da yaptıkları çalışmada olgunlaşmış yaban mersininde hasat zamanının ve iklim şartlarının antosiyanin üzerinde güçlü etkisi olduğunu ancak N'lu gübrelemenin çalışılan dozlarda bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Cevizlerde farklı N'lu gübre dozlarının sterol ve tokoferol kompozisyonu arasındaki farka etkisi önemli bulunmamıştır ( $\alpha$ -tokoferol hariç). Azotlu gübrelemenin cevizin dış yeşil

kabuğunda fenolik madde miktarı üzerinde negatif bir etkisi olduğu belirtilmiştir (Verardo ve ark., 2013).

## SONUÇ

Çalışma, farklı azotlu ve kükürlü gübre uygulamalarının kuru soğanın C vitamini ve toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivitesi üzerine etkisi önemsiz olarak bulunmuş ve bu içeriklerin yıllara ve iklim verilerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

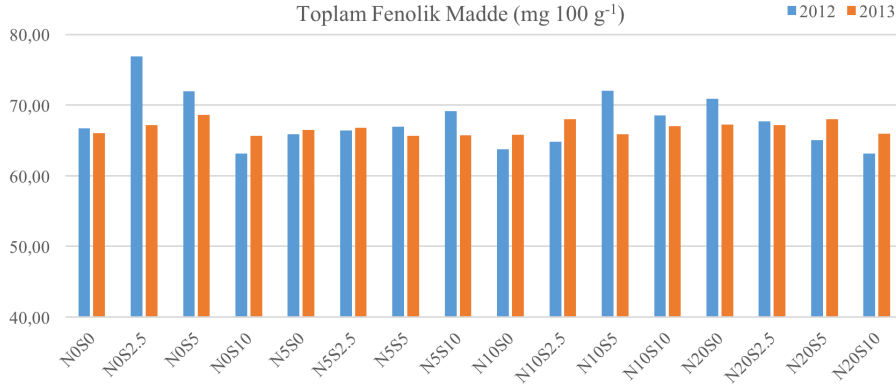
## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi için finansman sağlayan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne ve Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nün başta idarecileri olmak üzere tüm personeline en içten teşekkürler.

**Çizelge 3.** Uygulamaların kuru soğanın toplam fenolik madde miktarı (mg 100 g<sup>-1</sup>) üzerine etkisi\*

	2012					2013				
	N <sub>0</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>20</sub>	Ort.	N <sub>0</sub>	N <sub>5</sub>	N <sub>10</sub>	N <sub>20</sub>	Ort.
S <sub>0</sub>	66.74 b-e	65.85 b-e	63.74 de	70.90 a-d	66.81	66.02	66.44	65.8	67.21	66.37
S <sub>2.5</sub>	76.92 a	66.42 b-e	64.83 de	67.70 b-e	68.97	67.15	66.79	68.00	67.14	67.27
S <sub>5</sub>	71.93 a-d	66.94 b-e	71.99 a-c	65.02 c-e	68.97	68.57	65.67	65.83	68.00	67.02
S <sub>10</sub>	63.10 e	69.11 a-e	68.54 a-e	63.16 e	65.98	65.65	65.75	67.02	65.92	66.09
Ort.	69.67	67.08	67.27	66.70		66.85	66.16	66.66	67.07	
CV(%)			4.91					2.49		

\* Aynı sütunda veya satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Şekil 3.** Uygulamaların kuru soğanın toplam fenolik madde miktarı (mg 100 g<sup>-1</sup>) üzerine etkisi**KAYNAKLAR**

Akerström A, Forsum A, Rumpunen K, Jaderlund A, Bang U (2009) Effects of Sampling Time and Nitrogen Fertilization on Anthocyanidin Levels in Vaccinium myrtillus Fruits. *J. Agric. Food Chem.* 57: 3340–3345.

Aksoy M (2010) Kanser ve Beslenme, Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. <http://www.ukdk.org/pdf/kitap/14.pdf> (Erişim Tarihi: 04/01/2010).

Al-Fraihat AH (2009) Effect of Different Sulphur and Nitrogen Fertilizer Levels on Growth, Yield and Quality of Onion, *Jordan Journal of Agricultural Sci.*, 5(2): 155-166

Anonim (2014) Sebze Çeşitleri, <http://yalovabahce.gov.tr/sebzecesit.aspx> (Erişim Tarihi: 18/10/2013).

Anonim (2017a) FAO Stat Crop Production, <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/q/qc/e> (Erişim Tarihi: 12/02/2017).

Anonim (2017b) Bitkisel Üretim ve İstatistik Veri Tabanı, <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim Tarihi: 17/02/2017).

Benard, C, Gautier H, Bourgaud D, Graselly D, Navez B, Caris-Veyrat C, Weiss M Genard M (2009) Effects of Low Nitrogen Supply on Tomato (*Solanum lycopersicum*) Fruit Yield and Quality with Special Emphasis on Sugars, Acids, Ascorbate, Carotenoids, and Phenolic Com., *J. Agric. Food Chem.* 57: 4112–4123.

Beşirli G, Sönmez İ, Albayrak B, Ruşen M, Çakır E, Maden S, Barış A, Kepenekçi İ, Evlice E, Karataş SE (2007) Soğan Yetiştiriciliği, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi Yayın No: 57, Ankara, 7-22.

Bloem E, Haneklaus S, Chung E (2004) Influence of N and S Fertilization on the Alliin Content of Onions and Garlic, *J. of Plant Nut.* 7(10): 1827–1839.

Brown B (2000) Onions. *Southern Idaho Fertilizer Guide*, CIS 1081, University of Idaho.

Cemeroğlu B (2010) Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34, 2. Baskı, Ankara, 87–96.

Dorais M, Ehret D, Papadopoulos A (2008) Tomato (*Solanum lycopersicum*) Health Com.: From the Seed to The Consumer. *Phytochemical Rev.* 7(2): 231–250.

Dumas Y, Dadomo M, Dilucca G, Grolier P (2003) Effects of Environmental Factors and Agricultural Techniques on Antioxidant Content of Tomatoes, *J. Sci. Food Agric* 83: 369–372.

Fenwick RG, Hanley AB (1990) Processing of Alliums: Use in Food Manufacture, CRC Press, Boca Raton, Florida, 3: 73–91.

Kawakishi S, Morimutsu Y (1994) Sulphur Chemistry of Onions and Inhibitory Factors of the Arachidonic-Acid Cascade, *ACS SYM. SER.* 546: 120–127.

Krishnamatthy D, Sharanappa S (2005) Effect of Sole and Integrated Use of Improved Composts and NPK fertilizers on Quality, Productivity and Shelf Life Bangalore Rose Red Onion (*Allium cepa* L.), *Mysore J. of Agric. Sci.*, 39(3): 355–361.

Lawande KE (2010) Onion, National Research Centre for Onion and Garlic, Pune. <http://obtrando.files.wordpress.com/2010/05/allium-sp-onion-keluarga-bawang-merah.pdf> (Erişim Tarihi: 02/11/2010).

McCallum J, Porter N, Searle B, Shaw M, Bettjeman B, McManus M (2005) Sulphur and Nitrogen Fertility Affects Flavour of Field-Grown Onions, *Plant and Soil* 269: 151–158.

Randle WM (1992) Onion Germplasm Interacts With Sulphur Fertility for Plant Sulphur Utilization and Bulb Pungency, *Euphytica*, 59, p:151–156.

Randle WM (2000) Increasing N Concentration in Hydroponic Solutions Affects Onion Flavor and Bulb Quality, *J. Am. Soc. Hort. Sc.* 181: 254–259.

Robinowitch HD, Brewster JL (1990) Onions and Allied Crops, Vol. I, CRC Press, Boca Raton, Florida.

Rodrigues AS, Perez-Gregorio MR, Garcia-Falcon MS, Simal-Gandara J, Almeida DP F (2011) Effects of meteorological conditions on antioxidant flavonoids in Portuguese cultivars of white and red onions, *Food Chemistry*, 124(1): 303–308.

- Thaipong K, Boonprakoba U, Crosby K, Cisneros-Zevallos L, Byrnes LDH (2006) Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC Assays for Estimating Antioxidant Activity from Guava Fruit Extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19: 669–675.
- Verardo V, Riciputi Y, Sorrenti G, Ornaghi P, Marangoni B, Caboni MF (2013) Effect of Nitrogen Fertilization Rates on The Content of Fatty Acids, Sterols, Tocopherols and Phenolic Compounds and on The Oxidative Stability of Walnuts. *Food Science and Technology* 50: 732-738.
- Yurtsever N (1984) *Deneysel İstatistik Metodlar*. Köy Hizmetleri Genel Müd., Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Yayın No 56, Ankara.