

# Soğanda (*Allium Cepa*) Azot ve Kükürtlü Gübre Uygulamalarının Yaprak Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi\*\*

Barış ALBAYRAK<sup>1\*</sup>Ö. 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

\*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail):barissalbayrak@hotmail.com

Geliş tarihi (Received) : 14.03.2017

Kabul tarihi (Accepted): 15.03.2017

DOI : 10.21657/topraksu.339831

## Öz

Bu çalışma, soğanda artan dozlarda azot ve kükürt uygulamalarının yaprakların mineral madde içeriği üzerine etkisini belirlemek amacıyla 2012 ve 2013 yıllarında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında yürütülmüştür. Denemede, azotun 0-5-10-20 kg da<sup>-1</sup> dozları ile kükürdün 0-2.5-5-10 kg da<sup>-1</sup> dozlarının kombinasyonları uygulanmıştır. Çalışmada gübre uygulamalarının soğan yapraklarının azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt içerikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, azotlu gübrenin yaprakların azot içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Azot dozları arttıkça yaprağın azot içeriği artmıştır. En yüksek azot içerikleri 20 kg N da<sup>-1</sup> dozunda belirlenmiştir. Azot içerikleri ilk yıl %2.61-3.00, ikinci yıl %2.78-3.21 arasında bulunmuştur. Yaprak fosfor içerikleri ile azot dozları arasındaki ilişki ilk yıl önemli çıkmıştır. İkinci yıl fosfor içerikleri ile gübre uygulamaları arasındaki ilişki önemsizdir. Yapılan gübrelemelerin yaprakların potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Yıllara göre sırasıyla yaprakların mineral madde içerikleri fosfor için %0.16-0.19, %0.19-0.21; potasyum için %3.60-4.12, %3.46-3.94; kalsiyum için %2.85-3.35, %2.99-3.41; magnezyum için %0.34-0.44, %0.36-0.39 ve kükürt için %0.53-0.79, %0.66-0.69 arasında belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Azot, kükürt, mineral madde, soğan, yaprak

## The Effect of Nitrogen and Sulphur Fertilizer Applications on The Content of Leaf Mineral Matter of Onion (*Allium cepa* L.)

### Abstract

The aim of this study was to determine effect of nitrogen and sulphur applications on mineral content of of onion's leaf. The study was carried out in Atatürk Central Horticultural Research Institute in the years of 2012 and 2013 in Yalova. The fertilizer were applied in combination of N, S and rates of the N- S combinations were 0-50-100 -200 kg N ha<sup>-1</sup> and 0-25-50-100 kg S ha<sup>-1</sup>. The effects of fertilizer applications on nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and sulphur content of leaves were determined in the study. Nitrogen content of leaf was significantly affected by applied nitrogen. Nitrogen content of leaf was increased by higher doses of nitrogen fertilization. There was no effect from sulphur fertilization. Both year, the highest nitrogen content were determined by 20 kg N da<sup>-1</sup> dose. The nitrogen content of first and second year was 2.61-3.00% and 2.78-3.21% respectively. The relation between nitrogen fertilization and leaf's phosphorus content were significant in the first year; but second year not. Additionally, the effect of nitrogen and sulphur fertilization on potassium, calcium,

magnesium and sulphur content were statistically insignificant. They were determined between 0.16-0.19%, 0.19-0.21% for P; 3.60-4.12%, 3.46-3.94% for K; 2.85-3.35%, 2.99-3.41% for Ca; 0.34-0.44%, 0.36-0.39% for Mg and 0.53-0.79%, 0.66-0.69% for S at 2012 and 2013 respectively.

**Key words:** Nitrogen, sulphur, mineral matter, onion, leaf

\*\*"Soğanda (*Allium cepa*) Azot ve Kükürt Uygulamalarının Verim, Beslenme ve Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisinin Araştırılması" adlı Doktora tezinin bir bölümüdür.

## GİRİŞ

Soğan, dünyanın farklı bölgelerinde yetiştirilebilen ve çok farklı şekillerde tüketilebilen; 4 000 yıldan daha uzun bir süredir yetiştiriciliği yapılan bir sebzendir (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-allisinler 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 vd., 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 uyarak, koruyucu etki yaparlar (Aksoy, 2010).

Türkiye kuru soğan üretimi bakımından önemli ülkelerden biri olup; toplam üretimin yaklaşık %2'sini karşılar. Türkiye dünya kuru soğan üretiminde ilk on ülke arasında yer almaktadır. Dünyadaki toplam üretim miktarı 2014 yılında 88 475 089 tondur, aynı yıl Türkiye üretimi ise 1 790 000 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2017 a).

Türkiye'de Doğu Anadolu bölgesi hariç hemen her bölgede kuru soğan yetiştiriciliği yapılmakla beraber, üretim yoğun olarak İç Anadolu, Akdeniz'in Doğusu, Orta Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde yapılmaktadır (Anonim, 2007). Türkiye'de soğan üretimi 2015 yılında 1 879 189 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, 2017 b).

Pazarlanabilir soğan üretiminde yüksek verim ve homojen baş büyüklüğü en önemli iki kriterdir (Krishnamatuhy ve Sharanappa, 2005). Bitki besin maddeleri, ürünlerin verimliliğinin artırılmasında ve kaliteli ürün elde edilmesinde önemli role sahiptir. Kuru soğan üretiminde ürün miktarının ve kalitenin artırılması ana hedef haline gelmiştir.

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 vd., 2005).

Soğan gibi bütün bitkiler için azot büyüme ve verimlilik açısından son derece önemlidir. Azot verimin yanında başların kalitesi, olgunluğu, dayanımı ve depolanması üzerine etkindir. Bunun yanı sıra hastalık ve zararlılara dayanıklılık üzerine de çok önemli etki yapar. Azot eksikliği durumunda verimde azalma, baş çap/yüksekliklerinde küçülme görülür ve pazarlanabilir baş oranı düşer. Azot eksikliğinde başların olgunlaşması gecikir, olgunlaşan başların depolama potansiyeli düşer. Fazla azotlu gübreleme de verim ve kaliteyi bozar, sürmeyi ve bitkinin gelişimini etkiler, olgunlaşmayı geciktirir ve depolamayı olumsuz etkiler (Brown, 2000). Azotun verim üzerine olumlu etkileri Türkiye'de ve dünyada daha önceki çalışmalarda ortaya konmuştur (Kaptan vd., 1983; Demir ve Noyan, 1997; Tiwori vd., 2002).

Kükürt bir makro element olup soğan ve diğer allium türleri üzerinde önemli etkilere sahiptir (Bloem vd., 2004; McCallum vd., 2005; Al-Frahiat, 2009). Toprağa uygulanan kükürdün toprak pH'sını düşürücü, toprak-su ilişkilerini düzenleyici ve P, Fe, Mn ve Zn gibi besin elementlerinin topraktaki yayılmasını artırıcı etkileri vardır (Marschner, 1998).

Toprak besin ortamındaki katyonik besin elementi konsantrasyonunun ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$  gb) artmasının bitki dokusundaki diğer katyonların konsantrasyonlarının azalmasına sebep olabilir. Katyonlar arasında antagonizm, daha az oranda anyonlar anyonlar ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{-2}$  gb) arasında da söz konusudur (Korkmaz ve Saltalı 2012, Mengel ve Kirkby, 2001)

Soğan hafif bünyeli, geçirgen, organik madde bakımından zengin topraklarda iyi gelişim gösterir. Toprak pH'sına karşı orta derecede hassas olup ideal pH isteği 6–7 arasında bulunmaktadır. Soğan su stresine, tuzluluğa, sodyum ve bor toksisitesine karşı son derece hassastır (Brown, 2000). Soğan üretiminde, toprak verimliliğini toprak reaksiyonu (pH), toprak kireci, tuzluluğu, organik maddesi, toprağın su tutma ve havalanma kapasitesi ile toprakta bulunan makro ve mikro besin elementlerinin miktar ve oranları etkiler (Beşirli vd., 2007).

Bu çalışmanın temel amacı farklı azot ve kükürtlü gübre uygulamalarının soğan (*Allium cepa*, L.) yapraklarının azot, fosfor, potasyum,

kalsiyum, magnezyum ve kükürt içerikleri üzerine etkisini belirlemektir. Bu amaçla 2 yıl yürütülen tarla denemeleriyle yaprakların mineral içerikleri üzerindeki farklılıklar ortaya konulmuştur.

## MATERYAL VE METOT

Azot ve kükürt uygulamalarının kuru soğanın yapraklarının mineral içerikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma; Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde 2012–2013 yıllarında, farklı parsellerde, tarla denemeleri şeklinde yürütülmüştür.

## Materyal

Denemede bitki materyali olarak Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nce geliştirilen ve tohumdan baş bağlayan Kantartopu-3 soğan çeşidi kullanılmıştır. Kantartopu-3 soğan çeşidi tohumdan baş başlayabilen bir soğan çeşididir (Anonim, 2014 a). Çalışmada gübre kaynağı olarak azot için; Amonyum nitrat (%33 N) kullanılmıştır. Denemede fosfor ve potasyum kaynağı olarak MKP (Mono potasyum fosfat, %52

**Çizelge 1.** Deneme parselinin bazı toprak özellikleri (2012–2013)

**Table 1.** Some chemical properties of trial soil (2012-2013)

Toprak Özelliği Soil Property	Yıllar Years	
	2012	2013
Bünye Texture	Kumlu tın (SL) Sandy Loam	Kumlu Killi Tın (SCL) Sandy Clay Loam
EC ( $\text{dS m}^{-1}$ ) Electrical Conductivity	0.09	0.11
pH	7.09	7.36
Kireç (%) Lime	0.20	1.03
Organik Madde (%) Organic Matter	2.19	2.09
Toplam Azot (%) Total Nitrogen	0.110	0.100
Alınabilir Fosfor ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) Available Phosphorus	33	18
Değişebilir Potasyum ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) Exchangeable Potassium	188	160
Değişebilir Kalsiyum ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) Exchangeable Calcium	2 591	2 688
Değişebilir Magnezyum ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) Exchangeable Magnesium	240	247
Ekstrakte Edilebilir $\text{SO}_4\text{-S}$ ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) Extractable Sulphur	13.8	14.6

$P_2O_5$ , %34  $K_2O$ ) ve kükürt için %96–98 saflıkta toz kükürt kullanılmıştır.

Her iki deneme yılında, çalışma başlangıcında deneme alanlarından alınan karma toprak örneklerinde; bünye (Bouyoucos, 1955), pH (Pratt, 1965), EC (Anonim, 1982), kireç (Çağlar, 1958), organik madde (Anonim, 1985), toplam azot (Kacar, 1994), alınabilir fosfor (Olsen vd, 1954), değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum (Anonim, 1980) ve ekstrakte edilebilir sülfat (Fox vd, 1964) analizleri yapılmıştır (Çizelge 1).

Elde edilen sonuçlara göre 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 düzeydedirler.

### Metot

Soğan tohumları, iklim ve toprak şartları dikkate alınarak Mart ayında küçük el mibzeriyle ekilmiştir. Tohum ekimi yapılırken sıra arası 20 cm olacak şekilde çiziler çekilmiş ve açılan çiziye ekim yapılmıştır. Tohumların çıkışından sonra, bitkiler 8–10 cm boylanınca elle seyreltme yapılmıştır (yaklaşık çıkıştan 1 ay sonra). Elle seyreltmede sıra üzeri 10 cm olacak şekilde soğan fideleri seyreltilmiştir. 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 x 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>  $P_2O_5$  ve 10 kg<sup>-1</sup> da  $K_2O$ '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 0–5–10–20 kg da<sup>-1</sup>, kükürt için 0–2.5–5–10 kg da<sup>-1</sup> olmak üzere 4'er farklı dozun kombinasyonları kullanılmıştır.

Soğan yapraklarının mineral madde içeriklerini belirlemek amacıyla, başların olgunluk öncesi döneminde gelişimini tamamlamış en genç yapraklardan örnek alınmıştır (Jones ve ark., 1991). Yaprak örnekleri; 2012 yılında 20 Temmuz, 2013 yılında ise 18 Temmuz'da alınmıştır. Yaprak örnekleri alındıktan sonra hemen laboratuvara getirilerek üzerindeki olası kalıntıları (toz, ilaç vs.) temizlemek amacıyla; teepol çözeltisiyle 1 defa musluk suyuyla, 1 defa normal su ve 2 defa da saf su ile yıkanmıştır. Suyu süzülen yapraklar; delikli kese kâğıtlarına alınarak etüve konulmuş, 60–65°C'de 48 saat tutulup kuruması sağlanmıştır. Kuruyan örnekler öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Öğütülmüş yaprak örneklerinin, yaş yakma ( $HNO_3:HClO_4$ ; 4:1) yöntemiyle ekstraktları hazırlanmış (Kacar, 1972) ve N (%) (Kacar, 1972), P (%) (Lott ve ark., 1956), K, Ca, Mg, S (%) (Chapman ve Prat, 1961) analizleri yapılmıştır.

Yapılan gübre uygulamalarının, verime ve kalite özelliklerine etkisinin istatistikî değerlendirilmesinde varyans analizi yapılmıştır. Bu işlem için Jump 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

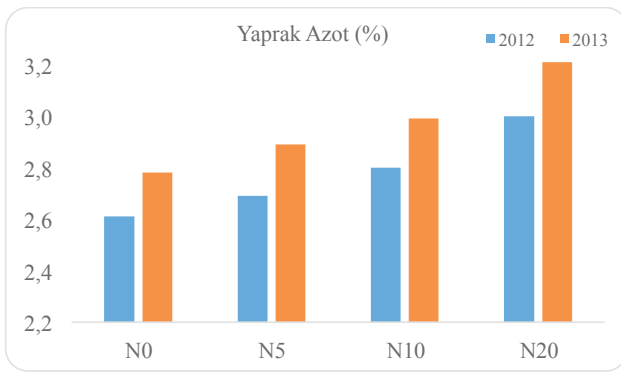
Her iki deneme yılına ait bulgular ayrı ayrı değerlendirilmiş olup; yaprakların bazı bitki besin maddesi içerikleri Çizelge 2–7'de verilmiştir. Azotlu gübre uygulamaları, yaprakların azot içeriklerine her iki deneme yılında önemli etkide bulunmuş olup; artan N dozu ile yaprakların N içerikleri kontrole göre düzenli artış göstermiş ve en yüksek N içerikleri 20 kg N da<sup>-1</sup> uygulamalarında gözlenmiştir. Denemenin ilk yılında yaprakların toplam azot içerikleri %2.61–%3.00; ikinci yılda ise %2.78–%3.21 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2 ve Şekil 1).

Soğanların azot ile beslenme bakımından herhangi bir sorunu bulunmamaktadır. Her iki yılda deneme alanından alınan soğan yapraklarının azot içerikleri, azot yeterlilik sınır değeri olarak %2.5–3.0'ü kabul eden Anonim (2014 b)'e ve %2.0–3.0'ü kabul eden Hocmuth vd. (2004)'e göre yeterli seviyededir.

**Çizelge 2.** Uygulamaların yaprakların azot (%) içerikleri üzerine etkisi<sup>2</sup>  
**Table 2.** The effect of applications on leaf nitrogen content (%)<sup>2</sup>

	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>	2.60	2.73	2.82	3.02	2.79	2.78	2.91	3.02	3.22	2.98
S <sub>2.5</sub>	2.58	2.71	2.80	2.96	2.76	2.75	2.96	2.99	3.17	2.97
S <sub>5</sub>	2.63	2.63	2.81	3.01	2.77	2.81	2.81	3.00	3.21	2.96
S <sub>10</sub>	2.61	2.68	2.78	3.01	2.77	2.79	2.87	2.97	3.22	2.96
Ort.	2.61 d	2.69 c	2.80 b	3.00 a		2.78 d	2.89 c	2.99 b	3.21 a	
CV(%)	1.03					2.02				

<sup>2</sup>Aynı sütunda veya satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.



**Şekil 1.** Azot dozları ve yaprakların azot içerikleri  
**Figure 1.** Nitrogen doses and the nitrogen content of onion's leaf

Azotlu gübre uygulamalarının, yaprakların fosfor içeriklerine ilk yılda etkisi önemli, ikinci yıl önemsiz olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). İlk yıl önemli ( $p < 0,05$ ) etkisi gözlenen azotlu gübre uygulamalarında; en yüksek fosfor içeriği %0.19 ile 0 kg N da<sup>-1</sup>, en düşük fosfor içeriği ise %0.16 ile 20 kg N da<sup>-1</sup> uygulamalarında belirlenmiştir. Uygulamaların önemli etkisi gözlenmeyen ikinci yılda, yaprakların P içerikleri %0.19–0.21 arasında değişim göstermiştir. Tıpkı azot gibi fosforla beslenme konusunda herhangi bir sorun belirlenmemiştir. Her iki yılda deneme alanından

alınan yaprakların fosfor içerikleri de, fosfor yeterlilik sınırları Anonim (2014 b)'e göre verilen sınır değerleri (%0.1-0.2) arasında bulunmuştur.

Gübre uygulamalarının, yaprakların potasyum içeriklerine her iki deneme yılında etkisi önemli olmamıştır. Yaprakların potasyum içerikleri; ilk yılda %3.60–4.12 arasında, ikinci yılda ise %3.46–3.94 arasında belirlenmiştir. Potasyum içerikleri bakımından en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla; birinci yıl N<sub>20</sub>S<sub>5</sub>, N<sub>10</sub>S<sub>10</sub> konularında, ikinci yıl ise N<sub>0</sub>S<sub>5</sub>, ve N<sub>5</sub>S<sub>10</sub> konularında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Soğan yapraklarında potasyum için %3.5–5.0 yeterli düzey aralığı olarak belirtilmiştir (Jones vd., 1991). Bu değerlere göre her iki yılda yaprakların potasyum içerikleri yeterli düzeyin üzerinde bulunmuştur.

Gübre uygulamalarının, yaprakların kalsiyum içeriklerine her iki deneme yılında önemli etkisi olmamıştır. Soğan yapraklarının kalsiyum içerikleri; 2012 yılında %2.85 (N<sub>10</sub>S<sub>2.5</sub>) – 3.35 (N<sub>20</sub>S<sub>5</sub>), 2013 de ise %2.99 (N<sub>10</sub>S<sub>5</sub>) – 3.41 (N<sub>20</sub>S<sub>2.5</sub>) arasında belirlenmiştir (Çizelge 5). Soğan yapraklarında kalsiyum için %1.5–2.2 yeterli düzey aralığı olarak belirtilmiştir (Jones vd., 1991). Bu değerlere göre her iki yılda yaprakların kalsiyum içerikleri yeterlilik sınır değerinin üzerinde bulunmuştur.

**Çizelge 3.** Uygulamaların yaprakların fosfor (%) içerikleri üzerine etkisi<sup>2</sup>  
**Table 3.** The effect of applications on leaf phosphorus content (%)<sup>2</sup>

	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>	0.20	0.18	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
S <sub>2.5</sub>	0.19	0.16	0.17	0.17	0.17	0.20	0.20	0.19	0.20	0.20
S <sub>5</sub>	0.19	0.17	0.18	0.16	0.17	0.21	0.20	0.19	0.20	0.20
S <sub>10</sub>	0.19	0.17	0.18	0.15	0.18	0.19	0.21	0.19	0.21	0.20
Ort.	0.19 a	0.17 bc	0.18 b	0.16 c		0.20	0.20	0.19	0.20	
CV(%)	3.08					5.58				

<sup>2</sup>Aynı sütunda veya satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 4.** Uygulamaların yaprakların potasyum (%) içerikleri üzerine etkisi<sup>2</sup>  
**Table 4.** The effect of applications on leaf potassium content (%)<sup>2</sup>

	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>	3.86	3.81	3.61	3.97	3.81	3.53	3.66	3.73	3.86	3.69
S <sub>2.5</sub>	3.74	3.61	3.66	3.75	3.69	3.75	3.70	3.72	3.87	3.76
S <sub>5</sub>	3.90	3.67	3.88	3.60	3.76	3.46	3.81	3.83	3.59	3.67
S <sub>10</sub>	3.78	3.81	4.12	3.71	3.86	3.67	3.94	3.71	3.79	3.78
Ort.	3.82	3.73	3.82	3.76		3.60	3.78	3.74	3.78	
CV(%)	2.68					4.69				

<sup>2</sup>Aynı sütunda veya satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 5.** Uygulamaların yaprakların kalsiyum (%) içerikleri üzerine etkisi<sup>2</sup>  
**Table 5.** The effect of applications on leaf calcium content (%)<sup>2</sup>

	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>	3.21	3.16	2.97	3.32	3.17	3.23	3.11	3.05	3.30	3.17
S <sub>2.5</sub>	3.14	3.05	2.85	3.28	3.08	3.22	3.27	3.25	3.41	3.29
S <sub>5</sub>	3.15	2.99	3.07	3.35	3.14	3.31	3.34	3.99	3.16	3.20
S <sub>10</sub>	3.11	3.14	2.87	3.10	3.05	3.21	3.34	3.18	3.20	3.23
Ort.	3.15	3.09	2.94	3.26		3.24	3.27	3.12	3.27	
CV(%)	3.60					4.65				

<sup>2</sup>Aynı sütunda veya satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

Azot ve kükürt uygulamalarının, yaprakların magnezyum içeriklerine her iki deneme yılında önemli etkisi olmamıştır. Yaprakların Mg içerikleri; 2012 yılında %0.34–0.44 (N<sub>10</sub>S<sub>10</sub> – N<sub>20</sub>S<sub>2.5</sub>), 2013 yılında ise %0.36–0.39 (N<sub>10</sub>S<sub>10</sub> – N<sub>5</sub>S<sub>0</sub>, N<sub>5</sub>S<sub>2.5</sub>, N<sub>20</sub>S<sub>10</sub>) aralığında belirlenmiştir (Çizelge 6). Jones vd. (1991) tarafından verilen sınır değerleriyle (%0.25-0.40) karşılaştırıldığında, her iki yılda yaprakların toplam Mg içerikleri yeterli ve yüksek düzeylerde saptanmıştır.

Uygulamaların yaprakların kükürt içeriklerine her iki deneme yılında etkisi önemsizdir. Yaprakların kükürt içerikleri; ilk yıl %0.53–0.79 (N<sub>20</sub>S<sub>10</sub> – N<sub>0</sub>S<sub>10</sub>), ikinci yıl ise %0.66–0.69 (5 farklı uygulama–N<sub>5</sub>S<sub>5</sub>) arasında tespit edilmiştir (Çizelge 7). Yapılan kükürt gübrelmesi yaprakların kükürt içeriklerini değiştirmemiştir. Kullanılan çeşidin genetik yapısından dolayı yaprakların kükürt miktarlarında farklılık önemli bulunmamıştır. Soğan yapraklarında S için %0.5–1.0 yeterli

**Çizelge 6.** Uygulamaların yaprakların magnezyum (%) içerikleri üzerine etkisi<sup>2</sup>  
**Table 6.** The effect of applications on leaf magnesium content (%)<sup>2</sup>

	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>	0.43	0.39	0.36	0.43	0.40	0.38	0.39	0.38	0.37	0.38
S <sub>2.5</sub>	0.39	0.40	0.35	0.44	0.40	0.38	0.39	0.38	0.38	0.38
S <sub>5</sub>	0.39	0.38	0.41	0.39	0.39	0.37	0.38	0.38	0.37	0.37
S <sub>10</sub>	0.38	0.39	0.34	0.40	0.38	0.38	0.38	0.36	0.39	0.38
Ort.	3.82	3.73	3.82	3.76		0.38	0.38	0.38	0.37	
CV(%)	5.64					3.44				

<sup>2</sup>Aynı sütunda veya satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

**Çizelge 7.** Uygulamaların yaprakların kükürt (%) içerikleri üzerine etkisi<sup>2</sup>  
**Table 7.** The effect of applications on leaf sulphur content (%)<sup>2</sup>

	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>	0.71	0.65	0.55	0.53	0.61	0.66	0.67	0.67	0.66	0.66
S <sub>2.5</sub>	0.71	0.58	0.59	0.57	0.61	0.66	0.68	0.66	0.68	0.67
S <sub>5</sub>	0.73	0.61	0.66	0.54	0.64	0.66	0.69	0.68	0.67	0.68
S <sub>10</sub>	0.79	0.59	0.67	0.50	0.64	0.67	0.67	0.67	0.68	0.67
Ort.	0.73	0.61	3.62	0.53		0.66	0.68	0.67	0.67	
CV(%)	8.51					2.84				

<sup>2</sup>Aynı sütunda veya satırda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır.

düzye aralığı olarak belirtilmiştir (Jones vd., 1991). Bu değerlere göre, her iki yılda yaprakların S içerikleri yeterli düzeyde bulunmuştur.

Soğan depolanabilen bir sebzedir. Bu nedenle başlardaki mineral madde içeriği, özellikle de azot içeriği son derece önemlidir. Soğan başlarında aşırı azot birikimi depoda sürmeye neden olmaktadır (Kaptan vd., 1983). Kuru soğanın azotlu ve fosforlu gübre isteğinin belirlenmesi amacıyla yapılan denemede azotlu ve fosforlu gübrelerin verim üzerine etkileri önemli bulunmuştur (Demir ve Noyan, 1997). Ekonomik optimum nokta 11 kg N da<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır. Fosforlu gübre denemeleri sonucunda toprak fosforunun etki değeri (c1) 0.207, gübre fosforunun etki değeri (c) 0.0841, ortalama maksimum ürün ise 2344 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir.

Soğan başlarının olgunlaşması öncesinde alınan yaprak örneklerinde; azotlu gübre uygulamalarının yaprakların azot içerikleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Azotlu gübre seviyeleri arttıkça yaprakların azot içerikleri artmıştır. Azotlu gübre uygulamasıyla yaprak azot içeriği arasında doğrusal bir ilişki tespit edilmiş ve bu ilişkinin iki üretim yılında hemen hemen aynı eğilimde olduğu belirlenmiştir. Jilani vd. (2004) 3 farklı soğan çeşidinde yaptıkları çalışmada azot dozlarının artışıyla her üç çeşitte de yaprak uzunluğunun, toplam verimin ve yaprak N içeriğinin arttığını belirlemişlerdir.

Soğanda N, P, K gübrelemesi yapılan bir başka çalışmada maksimum verim 26.3 kg da<sup>-1</sup> N dozunda ve 8.4 kg da<sup>-1</sup> K dozunda elde edilmiştir. Fosfor gübrelemesi verim üzerinde etkili olmamıştır. N, P, K gübrelemesi yaprak N, P ve K içeriklerini attırmıştır (Boyhan vd., 2007).

Soğanda yapılan bir diğer gübreleme çalışmasında N ve S gübrelemesinin yaprak sayısı, bitki boyu, soğan baş çapı, ve verimi üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Nasreend vd., 2007). Aynı çalışmada gübre uygulamalarının başların N ve S alımını da arttırdığı belirlenmiştir. Soğan başları en fazla besini 12 kg da<sup>-1</sup> N ve 4 kg da<sup>-1</sup> S dozunda almışlardır ki bu dozlar en yüksek verimin alındığı dozlardır. Soğan başlarının besin maddesi alımında N ve S arasındaki antagonistik etki azotun 16 kg da<sup>-1</sup>, kükürdün 40 kg da<sup>-1</sup>'dan fazla kullanımında ortaya çıkmıştır.

Azotlu gübreleme ve su kullanım etkinliğinin birlikte yürütüldüğü bir başka çalışmada; sulamanın ve farklı azotlu gübre dozlarının şalot soğanın boyuna, yaprak sayısına, su kullanma kapasitesine, N alımına, baş sayısına, ortalama baş çapına ve verime olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir. Su kullanımı ve azotlu gübre etkinliği arasında önemli ilişki belirlenmiştir (Kemal, 2013).

Yapılan kükürt uygulamalarının, soğan baş ve yapraklarının mineral madde (N, P, K, Ca, Mg, S) içeriğine etkilerinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yaprak kükürt içerikleri de yapılan uygulamalardan etkilenmemiştir. Benzer şekilde Chope ve Terry (2008) de yaptıkları çalışmada uygulanan kalsiyum ve kükürdün soğan başlarında mineral içerik bakımından önemsiz farklara sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Kantartopu-3 soğan çeşidi orta acı sınıfta yer alan bir çeşittir (Anonim, 2014 a). Soğana acılığı veren kükürtlü bileşiklerdir. Kullanılan çeşidin genetik olarak içerdiği kükürt miktarı fazladır. Topraktaki mevcut kükürten faydalanabilmiştir. Chope ve Terry, (2008) de yaptıkları bir çalışmada uygulanan kükürdün soğan başlarında kükürt bakımından önemsiz farklara sebep olduğunu bildirmişlerdir.

## SONUÇ

Çalışma, farklı azotlu ve kükürtlü gübre uygulamalarının soğan yapraklarının mineral madde içerikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla iki üretim sezonunda yürütülmüştür. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, soğan yaprağının azot içeriği yapılan azotlu gübre uygulamalarından etkilenerek artmıştır. Yaprakların ilk yıl fosfor içeriği de azotlu gübre uygulamasından etkilenmiştir. Gübre uygulamalarının yaprakların potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt içerikleri üzerine etkisi ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Soğanların beslenme durumu üzerine azot gübrelemesi etkili olurken; kükürt gübrelemesi etkili olmamıştır. Yapılan azotlu gübreleme soğan yapraklarının azot içeriklerini arttırmıştır. Azot içeriğindeki artış, yapılan azotlu gübre dozlarındaki artışa paralel olarak gerçekleşmiştir.

## 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.

## KAYNAKÇA

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

Al-Fraihat A H (2009). Effect of Different Sulfur and Nitrogen Fertilizer Levels on Growth, Yield and Quality of Onion, *Jordan Journal of Agricultural Sci.*, Vol.5, No:2.

Anonim (1980). Soil and Plant Testing and Analysis as a Basis of Fertilizer Recommendations. F.A.O., *Soils Bulletin* 38/2, p:95.

Anonim (1982). *Methods of Soil Analysis* Ed.: A. L. Page. Number 9. Part II. Madison, Wisconsin. USA.

Anonim (1985). *Agricultural Analysis Handbook*. Hach Company 22546-08, p:65-69.

Anonim (2007). Soğan Yetiştiriciliği, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi Yayın No. 57.

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

Anonim (2014 b). Onion Leaf Analysis Guide for Diagnosis Crop Nutrient Status [http://vric.ucdavis.edu/veg\\_info/onion\\_leaf\\_analysis.htm](http://vric.ucdavis.edu/veg_info/onion_leaf_analysis.htm) (Erişim Tarihi: 24 Nisan 2014).

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

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

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

Bloem E, Haneklaus S and Chung E (2004). Influence of N and S Fertilization on the Alliin Content of Onions and Garlic, *J. of Plant Nut.* Vol:7, No:10, p:1827-1839.

Bouyoucos G J (1955). A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soils. *Agronomy Journal*, 4(9).

Boyhan E, Torrance R L, and Hill C R (2007). Effects of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Rates and Fertilizer Sources on Yield and Leaf Nutrient Status of Short-Day Onions, *Hort Science*: 42(3):653-660.

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

Çağlar K Ö (1958). *Toprak Bilgisi*. A. Ü. Z. F. Yayınları, Yayın No:10. s:286.

Chapman H D and Pratt P F (1961). *Method of Analysis for Soils, Plant and Waters*. University of California, Division of Agricultural Science. 1-6.

Chope G A and Tery L A (2008). Use of Canonical Variate Analysis to Differentiate Onion Cultivars by Mineral Content as Measured by ICP-AES, *Food Chemistry*, Volume 115, Issue 3.

Demir M ve Noyan Ö F (1997). Tokat ve Amasya Yöresi Sulu Koşullarında Kuru Soğanın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği, K. H. A. E., Genel Yayın No:102, Tokat.

Fox R L, Olson R A and Rhoades H F (1964). Evaluating the Sulfur Status of Soils by Plant and Soil Tests. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 281. p:435-439.

Hochmuth G, Maynard D, Vavrina C, and Simonne E (2004). *Plant Tissue Analysis and Interpretation for Vegetable Crops in Florida*. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/ep/ep08100.pdf> (Erişim Tarihi: 24 Nisan 2014).

Jilani M S, Ghaffoor A, Waseem K and Farooqi J I (2004). Effect of Different Levels of Nitrogen on Growth and Yield of Three Onion Varieties, *Int. J. Agri. Biol.*, Vol. 6, No:3.

Jones Jr J B, Wolf B and Mills H A (1991). *Plant Analysis Handbook*. Micro-Macro Publishing, Inc. U. S. A. p:1-213.

Kacar B (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 453.

Kacar B (1994). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yay. No: 3.

Kaptan H, Türkeş N ve Kaynaş K (1983). Soğanın Ticari Gübre İsteği ve Beslenmenin Dayanıklılık Üzerine Etkisinin Saptanması, *Atatürk Bah. Kül. Ar. Ens.*, Yalova.

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



Kemal Y O (2013). Effects of Irrigation and Nitrogen Levels on Bulb Yield, Nitrogen Uptake and Water Use Efficiency of Shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum* Baker), *African Journal of Agricultural* 8(37): 4637- 4643. [http://academicjournals.org/article/article-1380905577\\_kemal.pdf](http://academicjournals.org/article/article-1380905577_kemal.pdf)

Korkmaz A ve Saltalı K (2012). Bitki Besin Elementi Yarayışlılığını Etkileyen Faktörler, *Bitki Besleme, GÜBRETAŞ Rehber Kitaplar Dizisi:2*, s.93-123.

Krishnamatuhay D and 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 K E (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 Kasım 2010).

Lott W L, Gallo J P and Medaff J C (1956). Leaf Analysis Technic in Coffee Research. *Ibec. Research Institute II*: p:21–24.

Marschner H (1998). *Mineral Nutrition in Higher Plants*, Academic Pres, Harcourt Brace Jovanovich Publisher, 674.

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

Mengel K and Kirkby E A (2001). *Principles of Plant Nutrition*, 5th Edition, Kluwer Academic Pub., London.

Nasreen S, Haque M M, Hossain M A and Farid A T M (2007). Nutrient Uptake and Yield of Onion as Influenced by Nitrogen and Sulphur Fertilization, *Bangladesh J. of Agric. Res.* 32(3):413–420.

Olsen S R, Cole V, Watanabe F S and Dean L A (1954). Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. U. S. D. A. Circular no. 939. Washington D. C.

Pratt P F (1965). *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. Ed. C. A. Black. Amer. Soc. Agr. Inc. Pub. Agron. Series No: 9, Madison, Wisconsin, USA.

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

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

Robinowitch H D and Brewster J L (1990). *Onions and Allied Crops*, Vol. I, CRC Pres, Boca Raton, Florida.

Tiwori R S, Ankur A and Sengar S C (2002). Effect of Doses and Method of Nitrogen Application on Growth, Bulb Yield and Quality of Onion, *Indian J. of Agric. Sci.* 72(1):23–25.

Yurtsever N (1984). *Deneyisel İstatistik Metodlar*. Köy Hizmetleri Genel Müd., Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Yayın No 56, Ankara.