

## MİNERAL GÜBRELEMENİN ORGANİK GÜBRELİ PLANTASYONDA YETİŞMİŞ KUŞKONMAZIN (*Asparagus officinalis* L.) SÜRGÜN KALİTESİNE ETKİSİ<sup>1-2</sup>

Müzeyyen SEÇER<sup>3</sup>  
Funda ŞENER<sup>5</sup>

Ömer Lütfü ELMACI<sup>4</sup>  
Bülent YAĞMUR<sup>6</sup>

### ÖZET

Bu çalışmada; N, K ve Mg'lu gübrelerin, organik gübreli plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz (*Asparagus officinalis* L.) bitkilerinin toprak altı sürgün (=meyve) kalitesine etkileri araştırılmıştır. Denemede Azot 10, 20, 30 kg/da, Potasyum 8, 16, 24 kg/da ve Magnezyum 4, 8, 12 kg/da olarak uygulanmışlardır.

Deneme üç tekerrürlü ve tesadüf blokları desenine göre kurulmuştur. Toprak altı sürgün örnekleri, gübre uygulamasından yaklaşık 6 ay sonra alınmış ve örneklerde; çap, taze ağırlık, L-askorbik asit (C vitamini) miktarları ile sürgün uç, orta ve dip kısımlarında toplam suda çözünebilir kuru madde (TSÇKM) değerleri belirlenmiştir. Kurutulan toprak altı sürgün örneklerinde ise makro ve mikro element miktarları tayin edilmişlerdir.

Kuşkonmaz taze sürgün ağırlıkları 25.8 (N<sub>1</sub>)-37.9 (Mg<sub>2</sub>) g arasında değişmiştir. Sürgün ağırlığı üzerine etki Mg > N > K şeklindedir. İstatistiki önem taşımamakla birlikte N ve Mg'un sırası ile 20 ve 8 kg/da orta, K'un ise 8 kg/da'lık ilk dozu sürgün ağırlığı açısından en etkili gübre dozları olarak bulunmuşlardır.

Sürgün çapları 11.2 (N<sub>1</sub>) – 15.1 (Mg<sub>2</sub>) mm arasında bulunmuş, gübreler arasında gösterdiği farklılık istatistiki önem arz etmemiştir. Toprak altı sürgünlerin L-askorbik asit içeriği 22.0 (Kontrol) – 39.6 (K<sub>3</sub>) mg/100 g taze örnek arasında değişmiş, gübre etki sıralaması K > Mg > N şeklinde olmuş, gübre uygulamaları istatistiki anlamda p < 0.01 düzeyinde etkili bulunmuştur. TSÇKM; sürgün uçlarında [% 9.30 (K<sub>2</sub>)] ile orta [% 5.33 (K<sub>3</sub>)] ve dip [% 5.20 (K<sub>3</sub>)] kısmın yaklaşık iki katı kadar yüksektir.

Sürgünlerde toplam mineral madde, kuru ağırlıkta % 6.88-8.07, taze ağırlıkta % 0.48-0.57 arasında değişmiş, mineral N, K, Mg gübrelemesi organik gübreli koşullarda yetişmiş kuşkonmaz sürgünlerinin yalnızca K içeriğini istatistiki yönden önemli

<sup>1</sup>Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Şubat, 2005

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Fonu tarafından desteklenmiştir.

<sup>3</sup>Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Bornova/İZMİR

<sup>4</sup>Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Bornova/İZMİR

<sup>5</sup>Ziraat Yüksek Mühendisi

<sup>6</sup>Yrd. Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü Bornova/İZMİR

düzeyde etkilemiştir.

Sonuç olarak; vejetasyon sonuna kadar bitkinin sap ve kısa-igne yapraklarında N, P, K elementlerinin azalmaları, bunların toprak altı rizom gövdeye taşınan asimilatların oluşumunda kullandıklarını gösterir niteliktedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Asparagus officinalis* L., N, K, Mg Gübreleri, Organik Gübreleme, Sürgün Kalitesi

## SUMMARY

### EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON SPEARS QUALITY OF *Asparagus officinalis* L. GROWN ON ORGANIC FERTILIZED PLANTATION

In this study, the effect of N, K and Mg fertilizers on spear quality of *Asparagus officinalis* (L.) grown on organic fertilized plantation was investigated. Spears samples were harvested nearly six months after fertilizer application and their diameter, fresh weight, the amount of L-ascorbic acid (Vitamin C) and total soluble solids of upper, middle and lower segments were determined. In dried spear samples macro and micro elements were analyzed.

Fresh weight of spears changed between 25.8 (N<sub>1</sub>)-37.9 (Mg<sub>2</sub>) g. The effect on spear weight was as Mg > N > K. Although there were no statistically significant difference, medium levels of N and Mg with 20 and 8 kg/da respectively and first doses of K with 8 kg/da were found the most effective fertilizer doses applied on spear weight. Diameter of spears was found between 11.2 (N<sub>1</sub>)-15.1 (Mg<sub>2</sub>) mm and the difference between fertilizers was not significant. L-ascorbic acid content of spears varied from 22.0 (control) to 39.6 (K<sub>3</sub>) mg/100 g fresh samples and was effected from fertilizer applications at p<0.01 significance level. The effectiveness of fertilizers on L-ascorbic acid content was in order of K>Mg>N. Total soluble solid content of upper segment with 9.30% by K<sub>2</sub> was nearly twice higher than that of middle (5.33% by K<sub>3</sub>) and lower (5.20% by K<sub>3</sub>) segment.

Total nutrient content of spears varied from 6.88 to 8.07% in dry weight basis and from 0.48 to 0.57% in fresh weight basis. Mineral N, K and Mg fertilization affected statistically only the K content of spears grown on organic fertilized conditions.

**Keywords:** *Asparagus officinalis* L., N, K, Mg Fertilizers, Organic Fertilization, Spears Quality

## GİRİŞ

Kuşkonmaz (*Asparagus officinalis* L.), geleneksel tarım ürünleri yanında, ülkemizde uygun koşul ve alanlarda yetiştirilme olanağı bulunan ve de yurt dışında çok iyi pazar payına sahip alternatif ürün çeşit adaylarındandır. Özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika'da oldukça fazla tüketilen değerli ve pahalı bir sebze türüdür. Hartmann (19) Avrupa Topluluğu ülkelerinden İspanya'nın en büyük kuşkonmaz üreticisi olduğunu bildirmektedir. Toprak altı sürgünleri yenen çok yıllık bir kültür bitkisi olan kuşkonmazın besin değeri yüksek olup 100 gramında; 550-770 mg mineral besin maddesi, 92.9 g su, 2.1 g protein, 0.2 g yağ, 4.1 g karbonhidrat (se-

lülöz ve ligninden oluşan 0.8 g lif maddeleri bu gruba dahildir) bunların yanında da A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, C, E, K vitaminleri ile asparagin bulunmaktadır (19).

Kuşkonmaz sürgünlerinin beslenme kalitesi, rizom gövdenin besin deposu zenginliğine bu da bitkinin beslenmesine ve gübrelenmesine bağlıdır. Ledgard ve ark. (25) <sup>15</sup>N ile yaptıkları çalışmalarında, sürgünlerdeki N'un büyük kısmının kök ve gövdede depolanmış azotun remobilizasyonundan kaynaklandığını belirlemişlerdir. Kuşkonmaz yetiştiriciliğinde organik gübrelenmenin; toprak verimliliğini, ürünü ve de mineral madde içeriğini arttırdığı bilinmektedir. Hafif bünyeli, kumlu olan kuşkonmaz toprağı ancak organik madde katkısı ile su ve bitki be-

sin maddelerini bitkilere yarayırlı bir biçimde tutabilir. Kuşkonmaz toprağının humus miktarı en az %1 olmalı %5'i ise geçmemelidir (7). Warmann (36) organik (taze ve eski sığır gübresi) ve mineral N, P, K, Mg ve B gübrelere kuşkonmaz gelişimi üzerine etkilerini araştırmış, her iki alan arasında alınan hasat ve besin maddesi içerikleri açısından büyük fark bulunduğunu kaydetmiştir. Kuşkonmaz sürgün verimi 162 kg/ha Mg ve de 7.2 kg/ha B uygulamalarında önemli artışlar göstermiştir. Douglas ve ark. (13) ise çalışmalarında kuşkonmazın yüksek bor gereksinimini vurgulamışlardır. Tağa (34) kuşkonmaza, plantasyon öncesi 2.5-5.0 t/da organik madde veya 600 kg/da piriç sapı uygulaması önermiştir. Abak (1), kuşkonmaz için organik madde olarak dekara 2-4 ton ahır gübresi önermekte, iki yılda bir ahır gübresi uygulanmasının uygun olacağını bildirmektedir. Aynı araştırmacı, ilk ve daha sonraki vejetasyon yıllarında verilecek N, P, K ticaret gübresi miktarlarına da dikkat çekmektedir. Genel olarak kuşkonmaz bitkisi ile yürütülen gübreleme çalışmaları, bu bitkinin besin maddesi artışlarına çok az yanıt verdiğini, gelişiminde belirgin artışlar göstermediğini ortaya koyar niteliktedir. Pitmann ve ark. (29) iki yıllık kuşkonmaz bitkisine uyguladıkları 0-340 kg/ha N arasında değişen 6 N dozundan 57 kg/ha N ile en iyi gelişme ve verim saptamışlardır.

Gübrelemenin kuşkonmaz sürgün kalitesine etkileri konusunda oldukça sınırlı sayıda araştırma mevcut olup, yapılan çalışmalarda daha çok sürgünlerin hasat sonrası fizyolojileri ve işleme sırasındaki değişimler ele alınmıştır.

Yabani formlarına Ege ve Akdeniz sahillerinde rastlanılan bu bitkinin, kültür kuşkonmazı olarak yetiştiriciliği ülkemizde yok denecek ka-

dar azdır. Özellikle Ege Bölgesi iklim ve toprak koşullarının kuşkonmaz yetiştiriciliğine uygun olması, ekonomik değeri çok yüksek olan bu sebzeyi yetiştiriciliğini yabancı sermayeli firmalara cazip kılmaktadır. Bunun bir göstergesi olarak da sunulan çalışma bu yolla kurulmuş bir plantasyonda gerçekleştirilebilmiştir. Avrupa pazarından gelen yoğun talepler ve ihracat fiyatının yüksek düzeylerde olması göz önüne alınarak ve de gelecekte bu sebze açısından ülkemizde büyük bir ekonomik pazar açılma olasılığı düşünülerek, bu çalışmada organik gübre uygulanmış koşullarda yetiştirilmiş kuşkonmaz bitkisi ele alınmış, sürgün kalitesine ticari gübrelere (N, K, Mg) etkileri araştırılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

### Materyal

Kuşkonmaz yetiştiriciliği yapan, yabancı sektöre ait, temelinde organik gübre uygulanmış bir yıllık kuşkonmaz plantasyonu üzerinde N, K, Mg mineral gübre denemesi kurulmuştur (15.9.1993). Plantasyon İzmir-Menemen Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsüne ait bir kısım arazi üzerinde yer almıştır. Aşağıda her iki derinlik için ayrı ayrı gösterildiği gibi deneme toprakları; hafif alkali reaksiyonlu, kumlu tın bünyelidir. Çözünebilir tuz yönünden hafif tuzlu ve sorunsuz, kireç içerikleri ise yüksektir.

Kuruluş aşamasında 5.78 t/da hayvan gübresi (½ sığır+½ tavuk gübresi) uygulanmış olan plantasyon toprağı 0-30 cm derinlikte %2.94, 30-60 cm derinlikte ise %1.96 organik madde içeriğine sahiptir. Kjeldahl yöntemine (11) göre belirlenen % N miktarı her iki derinlikte sırası

	pH	(%)					
		Tuz Salt	CaCO <sub>3</sub>	Org. Madde Org. matter	Kum Sand	Mil Loam	Kil Clay
0-30 cm	7.46	0.056	8.29	2.94	62.13	19.70	20.40
30-60 cm	7.54	0.092	6.78	1.96	69.70	22.70	19.40

	Bünye Texture	(mg/kg)					
		(%) N	P	K	Mg	Ca	Na
0-30 cm	Kumlu Tın Sandy loam	0.084	28	200	600	4600	140
30-60 cm	Kumlu Tın Sandy loam	0.070	15	100	600	4800	230

ile 0.084 ve 0.070 (fakir) bulunmuştur. Bir normal  $\text{NH}_4\text{OAc}$  ekstraksiyonu (21) sonrası yapılan ölçümlerde; K üst katmanda 200 mg/kg (yeterli), alt katmanda 100 mg/kg (noksan); Mg her iki katmanda 600 mg/kg (yüksek) saptanmıştır. P içeriği ise (9) 28 ve 15 mg/kg ile oldukça yüksektir.

Tamamı 852 m<sup>2</sup> olan deneme alanında herbiri 15.75 m<sup>2</sup> (4.5m x 3.5 m) olan toplam 30 parsel mevcuttur.

### *Metot*

Ege Bölgesi koşullarında vejetasyon süresinin uzunluğu dikkate alınarak deneme, Eylül ayı ortasında kurulmuştur. Denemede azot;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (%26 N) formunda 10, 20, 30 kg/da, potasyum; KCl (%48  $\text{K}_2\text{O}$ ) formunda 8, 16, 24 kg/da, magnezyum;  $\text{MgSO}_4$  (%27 MgO) formunda 4, 8, 12 kg/da olmak üzere üç ayrı dozda uygulanmış, kontrol ile birlikte 10 farklı uygulama oluşturulmuştur. Yüksek Mg içeren toprakların daha iyi kuşkonmaz verimi sağladığı bildirildiğinden (17,18) bu denemeye Mg gübrelemesi de dahil edilmiştir. Deneme üç tekerürlü ve tesadüf blokları desenine göre düzenlenmiştir. Fosfor tüm parsellere eşit miktarlarda (10 kg/da) triple süper fosfat formunda verilmiştir. Kuşkonmaz bitkisinin klor seven küçük bir bitki gurubuna dahil olduğu (4,38), fosforlu gübrelere ise fazla yanıt vermediği (12,19) bildirilmektedir.

Vejetasyon dönemi sonunda (Ocak ayı başı) tamamen kuruyup sararan bitkiler toprak üzerinden kesilerek tarladan uzaklaştırılmış ve kışın toprak sıcaklığını korumak amacı ile sürgün hasatına kadar sıra üzerlerine siyah polietilen örtü çekilmiştir. Makus ve Gonzales (27), siyah plastik örtülerle korunan kuşkonmaz sıralarının, korunmayan bölümlere göre daha fazla ürün verdiğini ve toprak altı sürgün ağırlığının arttığını ortaya koymuştur. Sürgün örnekleri, gübre uygulamasından yaklaşık 6 ay sonra (21.3.1994) alınmış ve aşağıda belirtilen analizleri yapıncaya kadar 10 gün süre ile buzdolabında (4°C) saklanmışlardır. Kuşkonmaz plantasyonunda sürgün hasadının 3. yıldan sonra yapılması önerildiğinden, verim değerleri belirlenememiş, ancak yapılan analizlere yetecek miktarda taze sürgün örneği alınmıştır.

Kuşkonmaz toprak altı sürgünlerinin ağırlıkları tartılarak; çapları, uçtan itibaren 15 cm aşğıdan kompas ile ölçülerek; sürgünlerin uç, orta ve dip kısımlarının toplam suda çözünür kuru madde (TSCKM) miktarları refraktometre yardımı ile (20); L-askorbik asit (=C vitamini) içerikleri ise sürgünlerden elde edilen ekstraktların Dichlorphenol Indophenol indikatörü ile titrasyonu sonucu (32) belirlenmiştir. 70°C'de kurutularak öğütülmüş sürgünlerde, toplam azot (%N) makro Kjeldahl yöntemine göre tayin edilmiştir (22). Yine öğütülmüş sürgün örneklerinden yaş yakma yöntemi (1:4;  $\text{HClO}_4+\text{HNO}_3$ ) (22) ile elde edilen ekstraktlarda; fosfor (%P), vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi ile kolorimetrik olarak (26); potasyum (%K), kalsiyum (%Ca) ile sodyum (%Na), alev fotometresinde; magnezyum (Mg), atomik absorpsiyon spektrofotometre (AAS)'sinde ölçülmüştür (22). İz elementlerden Fe, Mn, Zn, Cu miktarları da; AAS yardımıyla belirlenmiştir (33). Sürgünlerin bor (B) miktarları ise kül haline getirilmiş örneklerde 1:1 Dianthridim indikatörü ile renklendirilerek kolorimetrik olarak saptanmıştır (8). Belirlenen sonuçların varyans analizlerinde Tarist 4.01 DOS (35) istatistik paket programı kullanılarak, önemli bulunan özelliklerin gruplandırılmasında en küçük önemli fark (LSD) testi uygulanmıştır. Kurutulmuş örneklerde belirlenen makro ve mikro elementlerin taze ağırlıktaki miktarları ise, sürgünlerin % nem içerikleri (22) dikkate alınarak hesaplanmıştır.

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Organik gübreli koşullarda yetişmiş kuşkonmaz bitkilerinin, farklı N, K, Mg'lu mineral gübre dozlarında oluşturdukları ortalama sürgün taze ağırlık, çap, L-askorbik asit ve uç, orta ve dip kısım TSCKM miktarları Çizelge 1'de verilmiştir.

Buna göre sürgün taze ağırlıkları 25.8 (N<sub>1</sub>) - 37.9 (Mg<sub>2</sub>) g arasında değişmiştir. Çizelge 2'ye göre de istatistiki anlamda uygulanan gübre dozlarının orta (N<sub>2</sub>K<sub>2</sub>Mg<sub>2</sub>) ve üst (N<sub>3</sub>K<sub>3</sub>Mg<sub>3</sub>) düzeyleri sürgün ağırlığı üzerine önemli düzeyde pozitif etkili bulunmuştur.

Çizelge 1. Organik gübrelili plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz sürgünlerinin çeşitli kalite özellikleri üzerine farklı N, K, Mg'lu gübre dozlarının etkileri<sup>z</sup>.

Table 1. Effect of N, K, Mg fertilizer doses on some quality parameters of asparagus spears grown on organic fertilized plantation<sup>z</sup>.

Gübre dozları Fertilizer doses	Taze ağırlık Fresh weight (g)	Çap Diameter (mm)	L-askorbik asit L-ascorbic acid (mg/100 g taze ağırlık) (mg/100 g fresh weight)	TŞÇKM TSS (%)			
				Uç Upper	Orta Middle	Dip Lower	Ort. Aver.
Kontrol/Control	26.8	12.6	22.0 b	7.36	4.83	4.73	5.64
N <sub>1</sub>	25.8	11.2	26.4 ab	7.45	4.45	4.45	5.45
N <sub>2</sub>	37.3	14.5	26.4 ab	7.06	4.93	4.93	5.64
N <sub>3</sub>	35.9	13.5	30.8 a	8.76	4.90	4.50	6.05
Ort. Mean	33.0	13.1	27.8	7.75	4.76	4.62	5.71
K <sub>1</sub>	35.8	13.2	35.2 a	8.73	4.80	4.93	6.15
K <sub>2</sub>	28.5	12.7	35.2 a	9.30	5.26	4.76	6.44
K <sub>3</sub>	30.2	12.9	39.6 a	9.03	5.33	5.20	6.52
Ort. Mean	31.5	12.9	36.6	9.02	5.13	4.96	6.37
Mg <sub>1</sub>	31.6	12.5	35.2 a	8.63	4.53	4.26	5.80
Mg <sub>2</sub>	37.9	15.1	30.8 a	7.76	4.86	4.86	5.82
Mg <sub>3</sub>	33.1	13.9	35.2 a	7.96	4.86	4.83	5.88
Ort. Mean	34.2	13.8	33.7	8.11	4.75	4.65	5.83
LSD	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	5.2	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.
Min.	25.8	11.2	22.0	7.06	4.45	4.26	5.45
Max.	37.9	15.1	39.6	9.30	5.33	5.20	6.52

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD mutiple test at, 0.01 level

Ö.D., Önemli Değil N.S., Not Significant

Çizelge 2 Organik gübrelili plantasyonda yetişmiş kuşkonmazların, sürgün ağırlığına ve L-askorbik asit miktarlarına N, K, Mg'lu gübrelerin istatistiki anlamda etkileri<sup>z</sup>.

Table 2. Statistical basis effect of N, K, Mg fertilizers on weight and L-ascorbic acid content of asparagus spears grown on organic fertilized plantation<sup>z</sup>.

Dozlar Doses	Elementler Elements	Sürgün (=meyve) ağırlığı Spear (=fruit) weight (g)	L-askorbik asit (mg/100 g taze ağırlık) L-Ascorbic acid (mg/100 g fresh weight)
Kontrol/Control	(N <sub>0</sub> K <sub>0</sub> Mg <sub>0</sub> )	26.77 b	22.00 c
1	(N <sub>1</sub> K <sub>1</sub> Mg <sub>1</sub> )	29.19 ab	32.27 ab
2	(N <sub>2</sub> K <sub>2</sub> Mg <sub>2</sub> )	35.22 a	30.80 b
3	(N <sub>3</sub> K <sub>3</sub> Mg <sub>3</sub> )	33.06 a	35.20 a
	LSD	6.24 *	3.01 **

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %1 (\*\*) veya %5 (\*) düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns by LSD mutiple test at, 0.01 (\*\*) or 0.05 (\*) level

Bu durumun gözlenmesindeki en önemli etken özellikle Mg<sub>2</sub> ve N<sub>2</sub> ile N<sub>3</sub> ve Mg<sub>3</sub> düzeylerinde elde edilen ağır sürgünlerdir. Taze sürgün ortalama ağırlıkları açısından etki Mg > N > K şeklinde sıralanmaktadır.

Kuşkonmaz “magnezyuma gereksinim duyan bir bitki” olarak tanımlanırken, yüksek ürün veren kuşkonmaz plantasyonlarında 100 g toprağın 4.2 mg Mg içerdiğini bildirmişlerdir (10). Roth ve Gardner (30) ise, sürgün ağırlığının op-

timum su ve N uygulamasına bağlı olduğunu vurgulamışlardır.

Sürgün çapları 11.2 (N<sub>1</sub>)- 15.1 (Mg<sub>2</sub>) mm arasında belirlenmiş (Çizelge 1), N, K, Mg gübresi sürgün çaplarını istatistiki açıdan önemli düzeyde etkilememiştir. Sürgünlerin L-askorbik asit içeriği; 22.0 (Kontrol) – 39.6 (K<sub>3</sub>) mg/100 g taze ağırlık arasında değişmiştir. Bu değerler ile deneme sürgünleri L-askorbik asit içeriği yönünden Karaçalı (23)'nın bildirdiği sı-

nıflandırmaya göre; orta (15-30 mg/100 g) ile zengin (30-50 mg/100 g) sebzeler arasında yer almaktadır. Hartmann (19)'a göre kuşkonmaz 21 mg/100 g L-askorbik asit değeri ile düşük - orta düzey sebze türleri arasındadır. Esteve ve ark. (15), Mart ve Nisan aylarında hasat edilen sürgünlerin; Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında hasat edilenlere göre daha yüksek askorbik asit içerdiklerini ve soğukta depolama sırasında farklı tarihlerde hasat edilen sürgünlerin askorbik asit bozunumları arasında istatistiki bir farklılık oluşmadığını saptamışlardır. Sürgünlerin L-askorbik asit miktarı uygulanan N düzeyleri içinde N<sub>3</sub> dozunda istatistiki açıdan (p<0.01) yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Seçer ve ark. (31) da kuşkonmazda benzer etkiyi gözlemişlerdir. Eryüce ve ark. (14) ise sanayi domatesine 6-12-18 kg/da N uygulamalarında kontrole göre L-askorbik asit miktarlarında artış kaydetmişlerdir. Çizelge 1'e göre K ve Mg dozlarının kendileri arasında askorbik asit içeriği yönünden önemli fark görülmezken, kontrol parseli ile K ve Mg uygulamaları arasındaki farklar önemli (p<0.01) bulunmuştur. Çizelge 2'ye göre de istatistiki anlamda, uygulanan gübre dozlarının en üst düzeyleri (N<sub>3</sub>K<sub>3</sub>Mg<sub>3</sub>), sürgünlerin L-askorbik asit içeriği üzerine en etkilidir. Çizelge 3 ise N, K, Mg'lu gübrelerin orta (2) ve en üst (3) doz uygulamalarında potasyumun, sürgünlerin L-askorbik asit içeriği üzerine istatistiki açıdan en etkili element olduğunu göstermektedir. Potasyumun, narenciye (5), domates (24), patates (6) ve ıspanağın (3) askorbik asit içeriğini de olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir.

Toplam suda çözünür kuru madde (TSÇKM) yüzdesi, kuşkonmaz taze sürgün uçlarında 7.06-9.30, ortasında 4.45-5.33, dip kısmında ise 4.26-5.20 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Sürgün uçlarındaki TSÇKM değerlerinin, orta ve dip kısımların yaklaşık 2 katı olduğu gözlenmektedir. Gübreleme, istatistiki açıdan TSÇKM üzerine önemli düzeyde etkili bulunmamakla birlikte, bu kalite parametresinin sürgün ucunda K<sub>2</sub>, orta, dip ve de sürgün ortalamasında K<sub>3</sub> düzeyinde maksimum olması dikkat çekicidir (Çizelge 1). Kuşkonmaz sürgün kalitesinin araştırıldığı diğer bir çalışmada da (31) benzer sonuçlar gözlenirken, sanayi domatesinde potasyumlu gübrelemenin TSÇKM miktarında belirgin ve anlamlı artışlar sağladığı bildirilmektedir (14, 24). Winsor (37) toprakta potasyum düzeyinin artırılması ile bitkilerde refraktometre değerlerinin arttığını bildirmiştir. Mengel ve Kirkby (28) potasyumun, çeşitli ürünlerde şeker miktarını biyokimyasal olaylardaki önemli rolü ile arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Kuşkonmaz sürgünlerinin kuru ağırlığındaki makro (N, P, K, Ca, Mg, Na) ve mikro (Fe, Cu, Zn, Mn, B) besin element içerikleri Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre % olarak N; 3.92-4.90, P; 0.65-0.75, K; 1.65-2.00, Ca; 0.20-0.24, Mg; 0.11-0.13, mg/kg olarak da Na; 115-183, Fe; 175-260, Cu; 19-28, Zn; 67-78, Mn; 19-31, B; 22-91 arasında yer almışlardır. Fischer ve Benson (16) yüksek N ve P konsantrasyonlarında geç hasat döneminde sürgünlerin kuru ağırlığında %2.6-2.7 N, %0.29-0.36 P içeriği belirlerlerken, Amaro-López ve ark. (2) sürgünlerin kuru ağırlığında % olarak 0.68 P, 3.73 K, 0.32 Ca, 0.18 Mg ve 368 mg/kg Na saptamışlardır.

Çizelge 3 Organik gübreli plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz sürgünlerinin L-askorbik asit (C vitamini) içeriğine (mg 100 g taze ağırlık<sup>-1</sup>) N, K, Mg'lu gübrelerin ve dozlarının önemli etkileri<sup>2</sup>.

Table 3. Significant effect of N, K, Mg fertilizers and doses on L-ascorbic acid (Vit. C) content (mg 100 g fresh weight<sup>-1</sup>) of asparagus spears grown on organic fertilized plantation<sup>2</sup>.

Gübreler Fertilizers	Dozlar			Doses	
	Kontrol Control	1	2	3	
N	22	26.4 b	26.4 b	30.8 b	
K	22	35.2 a	35.2 a	39.6 a	
Mg	22	35.2 a	30.8 ab	35.2 ab	
LSD		5.22			

<sup>2</sup>Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>2</sup>Mean separation within columns by LSD mutiple test at, 0.01 level

Çizelge 4 Organik gübreli plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz sürgünlerinin N, K, Mg gübrelemesine bağlı olarak makro ve mikro element içerikleri (Kuru ağırlıkta)

Table 4. Depending on N, K, Mg fertilization, macro and micro nutrient content of asparagus spears grown on organic fertilized plantation (in dry weight).

Gübre dozları Fertilizer doses	%					mg/kg						Toplam Total (%)
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	B	
Kontrol Control	4.89	0.67	1.79	0.20	0.13	141	202	21	71	24	22	7.72
N <sub>1</sub>	4.53	0.66	1.80	0.20	0.11	115	227	19	67	19	-	7.34
N <sub>2</sub>	4.47	0.67	1.73	0.22	0.11	164	244	21	77	31	68	7.27
N <sub>3</sub>	4.63	0.68	1.88	0.20	0.12	160	244	24	72	26	55	7.55
K <sub>1</sub>	4.22	0.65	1.74	0.24	0.11	183	216	23	71	27	91	7.03
K <sub>2</sub>	4.90	0.75	2.01	0.23	0.13	154	188	28	78	26	45	8.06
K <sub>3</sub>	4.33	0.66	1.79	0.20	0.11	147	259	24	70	28	25	7.14
Mg <sub>1</sub>	3.92	0.72	1.88	0.21	0.11	154	175	22	70	29	35	6.88
Mg <sub>2</sub>	4.28	0.69	1.65	0.23	0.12	154	198	24	71	29	32	7.01
Mg <sub>3</sub>	4.53	0.67	1.84	0.20	0.13	115	260	23	76	29	30	7.42
Min.	3.92	0.65	1.65	0.20	0.11	115	175	19	67	19	22	6.88
Max.	4.90	0.75	2.00	0.24	0.13	183	260	28	78	31	91	8.06

Çizelge 5 Organik gübreli plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz sürgünlerinin N, K, Mg gübrelemesine bağlı olarak makro ve mikro element içerikleri (Taze ağırlıkta).

Table 5. Depending on N, K, Mg fertilization, macro and micro nutrient content of asparagus spears grown on organic fertilized plantation (in fresh weight).

Gübre Dozları Fertilizer Doses	%					mg/kg						Toplam Total (%)
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn	B	
Kontrol Control	0.34	0.047	0.13	140	90	9.9	14.1	1.49	4.95	1.70	1.54	0.54
N <sub>1</sub>	0.32	0.047	0.13	140	70	8.1	15.9	1.33	4.69	1.36	-	0.51
N <sub>2</sub>	0.31	0.047	0.12	150	80	13.9	17.1	1.45	5.41	2.18	4.76	0.51
N <sub>3</sub>	0.32	0.048	0.13	140	80	11.2	17.1	1.68	5.04	1.81	3.83	0.53
K <sub>1</sub>	0.30	0.046	0.12	170	80	14.4	17.8	1.63	4.95	1.86	6.37	0.49
K <sub>2</sub>	0.34	0.053	0.14	160	90	10.8	19.2	1.96	5.46	1.81	3.15	0.56
K <sub>3</sub>	0.30	0.046	0.13	140	80	10.3	18.1	1.68	4.90	1.92	1.75	0.50
Mg <sub>1</sub>	0.27	0.051	0.13	140	80	10.8	12.2	1.54	4.90	2.00	2.45	0.48
Mg <sub>2</sub>	0.30	0.048	0.12	160	80	10.8	13.8	1.68	4.97	2.00	2.24	0.49
Mg <sub>3</sub>	0.32	0.047	0.13	140	90	8.1	19.2	1.63	5.32	2.02	4.17	0.52
Min.	0.27	0.046	0.12	140	70	8.1	12.2	1.33	4.69	1.36	1.54	0.48
Max.	0.34	0.053	0.14	170	90	14.4	19.2	1.96	5.46	2.18	6.37	0.56

İncelenen makro ve mikro besin elementlerinin sürgünlerin taze ağırlığındaki miktarları ise Çizelge 5' de verilmiştir. Burada da % olmak üzere N; 0.27- 0.34, P; 0.046-0.053, K; 0.12-0.14, mg/kg olarak da Ca; 140-170, Mg; 70-90, Na; 8.1-14.4, Fe; 12.2-19.2, Cu; 1.33-1.96, Zn; 4.69-5.46, Mn; 1.36-2.18, B; 1.54-6.37 arasında bulunmuşlardır.

Hartmann (19) tüm besin element miktarlarının, çeşitler arasında sadece küçük farklılıklar gösterdiğini ve de yenilebilir taze kuşkonmazda

% olmak üzere 0.28-0.35 N, 0.032-0.062 P, 0.19-0.28 K, mg/kg olarak da 200-220 Ca, 190-220 Mg, 20-50 Na, 70-120 Fe bulunduğunu bildirmiştir.

Organik gübreli koşullarda N, K, Mg gübrelemesine bağlı olarak yetişmiş bu kuşkonmaz sürgünlerinin toplam mineral madde miktarları kuru ağırlıkta %6.88-8.06 (Çizelge 4), taze ağırlıkta %0.48-0.56 (Çizelge 5) arasında değişmiş olup, bu değerler daha önce üzerinde çalışılmış organik gübre uygulanmamış koşullarda yetiş-

Çizelge 6. Kuşkonmaz sürgünlerinin K içeriğine N, K ve Mg'lu gübre dozlarının etkileri<sup>z,y</sup>.  
Table 6. Effect of N, K, Mg fertilizer doses on K content of asparagus spears<sup>z,y</sup>.

Dozlar Doses	Gübreler Fertilizers	Sürgün K içeriği (kuru ağırlıkta) K content of spear (in dry weight) (mg/kg)		
		N	K	Mg
Kontrol	Control	1.797	1.797 ab	1.797 ab
1		1.805	1.743 b	1.875 a
2		B 1.730	A 2.003 a	B 1.655 b
3		1.877	1.793 ab	1.843 ab
LSD		0.213		

<sup>z</sup>Aynı sütunda farklı küçük harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

<sup>z</sup>Mean separation within columns with small letters by LSD mutiple test at, 0.01 level

<sup>y</sup>Aynı satırda farklı büyük harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

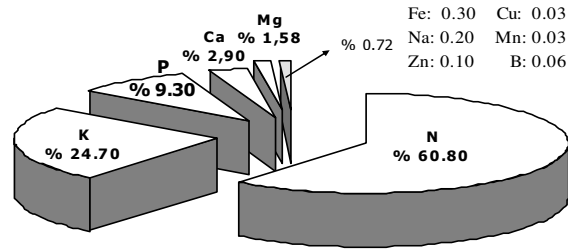
<sup>y</sup>Mean separation within rows with big letters by LSD mutiple test at, 0.01 level

tirilen kuşkonmaz sürgünlerinin toplam mineral madde miktarları ile (31) ilginç bir şekilde benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada elde edilen bu bulgular, 100 g taze kuşkonmazın 0.7 g mineral madde içerdiğini belirten ve de sürgünlerde mineral madde yüksekliğinin doğal olarak bitkilerin yetiştiği yere ve besin maddesi teminine bağlı olduğunu, gübrelemenin ise bitkinin mineral madde içeriğine çok büyük bir etkisinin görülmediğini belirten Hartmann (19)'ı doğrular niteliktedir. Nitekim sunulan çalışmada N, K, Mg gübrelemesi sürgünlerin element içeriklerinden sadece K miktarını istatistiki düzeyde önemli bir biçimde etkileyebilmiştir (Çizelge 6).

Buna göre sürgünlerde istatistiki olarak en yüksek K düzeyi, potasyumun 2. ve de olasılıkla antagonistik etkiden dolayı magnezyumun 1. düzey uygulamasında gözlenmiştir. Buradan, potasyum gübrelemesine bağlı olarak yüksek

düzye K içeren sürgünlerin daha önce değinildiği gibi yüksek sayılabilecek düzeyde askorbik asit ve TSÇKM içermiş olmaları, elde edilen bulguların birbiri ile uyum içinde olduğunu ve sürgünlerde K varlığının kaliteyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Sürgünlerin toplam element miktarında, makro ve mikro besin elementlerinin ortalama % payları ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Buna göre sürgünlerde azot, %60.8 ile en yüksek paya sahip besin elementi olurken, bunu sırası ile K (24.7), P (9.3), Ca (2.9), Mg (1.58), Fe (0.30), Na (0.20), Zn (0.10), B (0.06), Mn (0.03) ve Cu (0.03) izlemişlerdir. Bu çalışmada organik gübreli zeminde yetişmiş olmanın da etkisi ile sürgünlerde N'un büyük bir paya sahip olması, K'un da önemli bir oran ile temsil edilmesi her iki elementin, ürünü ve kalitesini oluşturmadaki önemini vurgular niteliktedir.



Şekil 1. Organik gübreli plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz sürgünlerinin makro ve mikro element miktarlarının, toplamları içindeki % payları.

Figure 1. Percentage of macro and micro nutrients in total nutrient amount of asparagus spears grown on organic fertilized plantation.



## SONUÇ

Organik gübreli koşullarda yetişmiş kuşkonmaz bitkilerine yapılan N, K, Mg uygulaması, taze sürgünlerin ağırlık, çap ve TSÇKM içeriğini istatistiki açıdan önemli düzeyde etkilememiştir. Ancak ortalama sürgün ağırlıklarında  $Mg > N > K$  etkisi dikkat çekmektedir. İstatistiki önem taşımamakla birlikte N ve Mg'un sırası ile 20 ve 8 kg/da'lık orta, K'un ise 8 kg/da'lık ilk dozu sürgün ağırlığı açısından etkili dozlar olarak bulunmuşlardır. TSÇKM' nin ise sürgün ucunda  $K_2$ , sürgün orta - dip kısmında ve de ortalamasında  $K_3$  gübre düzeyinde en yüksek olduğu bulunmuştur. Sürgünlerin L-askorbik asit içeriği ise gübre uygulamalarından  $p < 0.01$  düzeyinde etkilenmiştir. Bu açıdan gübrelerin etki sıralaması  $K > Mg > N$  şeklindedir. Maksimum L-askorbik asit miktarı 39.6 mg/100 g taze ağırlık ile  $K_3$  düzeyinde saptanmış, istatistiki olarak, uygulanan ikinci ve üçüncü gübre dozları arasında potasyum, L-askorbik asit üzerine en etkili element olmuştur.

Sürgünlerin sadece K içeriği gübre uygulamalarından istatistiki anlamda önemli düzeyde etkilenmiş, potasyumlu gübrenin 2. dozu ile Mg'lu gübrenin 1. dozunda en yüksek bulunmuştur. Sürgünlerde en yüksek oranda bulunan makro element N (%60.8) olmuş, bunu sırası ile K (24.7), P (9.3), Ca (2.9), Mg (1.58), Fe (0.30), Na (0.20), Zn (0.10), B (0.06), Mn (0.03) ve Cu (0.03) izlemişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Abak, K., 1987. Enginar ve Kuşkonmaz Yetiştiriciliği. *Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV)*.
2. Amaro-López, M.A., G. Zurera-Cosano, R. Moreno-Rojas and R-M.Garcia-Gimeno, 1996. Mineral Content Modifications During Ripening of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Plant Foods for Human Nutrition (Dordrecht)* 49(1):13-26.
3. Anaç, D., N. Eryüce, Ö. Gürbüz, B. Eryüce, C. Kılıç ve M. Tutam, 1999. Effect of Combined N and K Nutrition on Yield and Quality of Spinach. Improved Crop Quality by Nutrient Management (Editör; D. Anaç ve P. Martin-Prevel). *Kluwer Academic Publishers*. pp:39-41.
4. Anonymus, 1972. Informationen über Kali Ratgeber für die Landwirtschaft. *Heft Nr.4*. s:84.
5. \_\_\_\_\_, 1976. Fertilizing for High Yield "Citrus". *IPI Bulletin* 4, p.30.
6. \_\_\_\_\_, 1983. Fertilizing for High Yield "Potato". *IPI Bulletin* 8, p.44.
7. \_\_\_\_\_, 1993. Ratschlage für den Spargelanbau in Niedersachsen and Westfalen-Lippe. 2.Auflage
8. Baron H., 1954. Vereinfachte Bestimmung des Bors in Pflanzen mit 1:1 Diantrimid. *Fresenius z.f. Analy. Chem.* 143:339-349.
9. Bingham, F.T. 1949. Soil Test for Phosphate. *California Agr.* 3 (8): 11-14
10. Born, H.U. and H.D. Hartmann, 1982. Beurteilungsmöglichkeiten der Magnesiumernährung von *Asparagus officinalis* L., *Land. Forsch* 35: 3-4.
11. Bremner, J.M. 1965. Total N In:Methods of Soil Analysis. (Edit.C.A.Black) Part 2. *Amer Soc. of Agr. Inc.,Pub.* pp:1149 - 1178.
12. Brown, L.D. and K. Lawton, 1961. Utilisation of Applied Phosphorus by Asparagus Spears. *Soil Sci.* 92:380-383.
13. Douglas, J.A., J.M. Follet and R.A. Littler, 1989. Boron Requirement of Asparagus Seedlings Grown in Sand Culture. *Scientia Horticulturae February* 1989, 38 (1-2):33-42.
14. Eryüce, N., D. Anaç ve Ş. Aydın, 1990. Sanayi Domatesinde Azot, Fosfor ve Potasyumlu Gübrelerin Verim ve Kaliteye Etkileri. Sandom Sanayi Domatesini Üretimini Geliştirme Projesi. Çalışma Raporları-1990 (Editör; T.Yoltaş). *Ege Üniv. Zir. Fak., Türkiye Salça İhracatçıları ve İmalatçıları Derneği*. s: 42-44.
15. Esteve M.J., R. Farre, and A. Frigola, 1995. Changes in Ascorbic Acid Content of Green Asparagus During the Harvesting Period and Storage (*CAB Abstracts* 1996-7/98). *Jour. of Agricultural and Food Chemistry* 43(8):2058-2061.
16. Fisher, K.J., and B.L. Benson, 1988. Effects of Nitrogen and Phosphorus Nutrition on the Growth of Asparagus Seedlings. *Scientia Horticulturae* 21:106-112.

17. Hartmann, H.D., 1976. Ergebnisse der Untersuchung von Spargelböden. *Landw. Forsch.* 29(1):42-52.
18. \_\_\_\_\_, H.U. Born, and J. Müller, 1983. Einfluß von Mg, Ca und Al auf den Spargelertrag. *Kali-Briefe (Buntehof)* 16(8):421-430.
19. \_\_\_\_\_, 1989. Spargel "Grundlagen für den Anbau". *Stuttgart, Ulmer Germany.*
20. Horwitz, W., 1960. Official methods of analysis. *A.O.A.C. Chapter 29. Sugar Products. A.O.A.C. Benjamin Franklin Station, Washington, 4.B.C.*
21. Jackson M.L., 1967. Soil Chemical Analysis. *Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi.*
22. Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. *A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No:453. Ankara. Uygulama Kılavuz, 155. s:23-29.*
23. Karaçalı, İ., 1995. Meyve Sebzelerin Besin Maddesi Değerleri ve Tüketimi. *Ege Üniv. Tarımsal Uyg. Ve Araşt. Merkezi Yayımları Bülteni. 25 Ekim 1995. ISSN 1300-3518.*
24. Kılınc, R., ve D. Öztuğ, 1990. Sanayi Domatesi Yetiştiriciliğinde Toprak ve Yaprak Uygulanan Potasyum Dozlarının Verim ve Kaliteye Etkileri. Sandom Sanayi Domatesini Üretimini Geliştirme Projesi. Çalışma raporları-1990 (Editör; T.Yoltaş). *Ege Üniv. Zir. Fak., Türkiye Salça İhracatçıları ve İmalatçıları Derneği. s:38-41.*
25. Ledgard, S.F., J.A. Douglas, M.S. Sprosen and J.M. Follet, 1994. Uptake and Redistribution of <sup>15</sup>N Within an Established Asparagus Crop after Application of <sup>15</sup>N-labelled Nitrogen Fertilizer. *Annals of Botany* 73(2):169-173.
26. Lott, W.L., J.P. Nery, J.R. Gall and J.C. Medcoff, 1956. Leaf Analysis Technique in Coffee Research. *I.B.E.C. Research Inst. Publish No:9.*
27. Makus, D.J., and A.R. Gonzalez, 1991. Production and Quality of White Asparagus Grown Under Opaque Rowcovers. *Hort Science* 26(4):374-377.
28. Mengel, K., and E.A. Kirkby, 2001. Principles of Plant Nutrition. (5<sup>th</sup> Edition). *Kluwer Academic Publishers, ISBN 1-4020-0008-1.*
29. Pitmann, B.C., D.C. Sanders and W.H. Swallow, 1991. Growth and Development of Young Asparagus Plants in Response to N Fertilization. *Horticultural Abstracts vol:61, No:8, Abstract No: 6910.*
30. Roth, R.L., and B.R. Gardner, 1990. Asparagus Spear Size Distribution and Earliness as Affected by Water and Nitrogen Applications. *Horticultural Abstracts 1992 Vol.62, No:9, Abstract No:7374.*
31. Seçer, M., Ö. L. Elmacı, ve B. Yağmur, 2001. Gübrelemenin Kuşkonmaz (*Asparagus officinalis* L.) Sürgünlerinin Bazı Kalite Parametrelerine ve Mineral Madde İçeriklerine Etkisi. *Bahçe* 30 (1-2):45-52.
32. Shaller, K., 1988. Praktikum zur Bodenkunde und Pflanzenernährung Geisenheim. Druck Copy-Center Darmstadt. *Geisenheimer Berichte Band 2. pp:393-394.*
33. Slavin, W., 1968. Atomic Absorption Spectroscopy. *Interscience Publishers, New York-London-Sydney.*
34. Taga, T., 1989. Growth and Spear Production in Relation to Fertilizers Application and Soil Improvement in Asparagus. *Report of Hokkaido Prefectural Agricultural Experiment Stations, No:71, In soils and Fertilizers 1990, Vol:53, No:6 Abstract No:8255.*
35. Tarist, 1994. Genel İstatistik, Sürüm 4.01 DOS. *Ege Ormancılık Araş. E.Ü.Z.F. Tarla Bitk., İzmir.*
36. Warman, P.R., 1991. Effect of Manures and Fertilizers on Asparagus Yield, Fern Mineral Content and Soil Fertility. *Scientia Horticulturae* 47(1991):231-237.
37. Winsor, G.W., 1963. The Composition of Tomato Fruit. *Glasshouse Crops Res. Ins. Ann. Repp. pp:57-61.*
38. Zehler, E., H. Kreipe, P.A. Gething and M.A. Nuffield, 1981. Potassium Sulphate and Potassium Chloride, Their Influence on the Yield and Quality of Cultivated Plants. *IPI Research Topics No.9, Switzerland.*