

MİNERAL GÜBRELEMENİN ORGANİK GÜBRELİ PLANTASYONDA YETİŞMİŞ KUŞKONMAZ (*Asparagus officinalis* L.) BİTKİSİNİN BESİN ELEMENT İÇERİĞİNE ETKİSİ¹⁻²

Müzeyyen SEÇER³ Ömer Lütfü ELMACI⁴ Funda ŞENER⁵

ÖZET

Bu çalışmada, organik gübrelenmiş bir yıllık kuşkonmaz (*Asparagus officinalis* L.) plantasyonuna uygulanan N, K, Mg gübre dozlarının, sap ve kısa-ığne yaprakların (phyllokladilerin) makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Na, Fe, Cu, Zn, Mn) besin element içeriklerine etkileri ile bunların vejetasyon süresince değişimleri incelenmiştir. Denemede, gübrelemeden (Eylül) itibaren, sap ve kısa-ığne yaprakların asimilatlar yönünden boşaldığı ve tümü ile sarardıkları döneme kadar (Aralık) toplam 3 kez 1'er aylık aralıklarla sap ve kısa-ığne yaprak örnekleri alınmış, bunların makro ve mikro element içerikleri ve değişimleri incelenmiştir. Örnek alma dönemi süresince sap ve kısa-ığne yapraklar P, K, Na, Zn ve Cu içerikleri yönünden belirgin bir farklılık göstermezken, N, Ca, Mg, Fe ve Mn kısa-ığne yapraklarda daha yüksek bulunmuşlardır. İstatistiki olarak sapların özellikle N, P, K ve de kısmen Fe miktarları vejetasyon süresince önemli ölçüde azalırken Ca, Na ve Cu birikim göstermişlerdir. Farklı N, K ve Mg'lu gübre uygulamaları sapların yalnızca Fe içeriğini istatistiki anlamda önemli düzeyde etkilemiştir. Kısa-ığne yaprakların N, P, K ve Zn miktarları 1. örnek alma döneminde; Ca, Mg, Na, Fe ve Mn miktarları ise birikim göstererek vejetasyon sonunda istatistiki açıdan önemli derecede yüksek bulunmuşlardır. Farklı N, K, Mg'lu gübre uygulamalarının kısa-ığne yaprakların yalnızca P içeriklerini istatistiki olarak önemli düzeyde etkilemiştir. Sonuç olarak Vejetasyon sonuna kadar bitkinin sap ve kısa-ığne yapraklarında N, P, K elementlerinin azalmaları, bunların toprak altı rizom gövdeye taşınan asimilatların oluşumunda kullanıldıklarını gösterir niteliktedir.

¹Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Şubat, 2005

²Ege Üniversitesi, Bitkisel Araştırmalar Fonu tarafından desteklenen, Yüksek Lisans Tez çalışmalarına ait verilerin bir bölümünden hazırlanmıştır.

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

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

⁵Ziraat Yüksek Mühendisi İZMİR

Anahtar Kelimeler: *Asparagus officinalis*, N, K, Mg Gübrelemesi, Organik Gübreleme, Sap, Kısa-İğne Yaprak (Phyllokladi), Makro ve Mikro Elementler

SUMMARY

EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON PLANT NUTRIENTS CONTENTS OF *Asparagus officinalis* L. GROWN ON ORGANIC FERTILIZED PLANTATION

In this study, the effect of N, K and Mg fertilizer levels, applied to organic fertilized one year old *Asparagus officinalis* (L.) plantation, on macro (N, P, K, Ca, Mg) and micro (Na, Fe, Cu, Zn, Mn) nutrients of stems and chladophylls and their changes during the vegetation were investigated. From the time of fertilizer application (September), plant samples were collected three times with intervals of one month until the end of vegetation in which stems and chladophylls haven't got assimilates and were yellowish.

As the results, although stems and chladophylls haven't showed any significant difference with respect of P, K, Na, Zn and Cu content during the sampling time, the amount of N, Ca, Mg, Fe and Mn have been found higher in chladophylls. As especially N, P, K and partly Fe content of stems decreased significantly during the vegetation, the amount of Ca, Na and Cu increased. Different N, K and Mg fertilizer doses affected significantly only the Fe content of stems. In the chladophylls the amount of N, P, K and Zn were statistically higher on the first sampling date while Ca, Mg, Na, Fe and Mn accumulated and found higher by the end of vegetation. Different N, K and Mg fertilizer doses affected significantly only the P content of chladophylls. As a result: decreasing of N, P and K contents of stems and chladophylls until the end of the vegetation indicates their use for the synthesis of assimilates which are translocated to the underground storage organ.

Keywords: *Asparagus officinalis*, N, K, Mg Fertilization, Organic Fertilization, Stems and Chladophylls, Macro-Micro Nutrients

GİRİŞ

Geleneksel tarım ürünlerinin yanısıra, ülkemiz uygun koşul ve alanlarında yetiştirme imkânı bulunan ve de yurt dışında oldukça iyi pazar payına sahip ürün çeşitleri mevcuttur. Bu tarım ürünlerinden biri de kuşkonmazdır. Ülkemizin ticari ve ekonomik yönden Avrupa ülkeleri ile ilişkilerini geliştirme çabasında olduğu dikkate alınırca, ihracatı istenen tarım ürünlerinin de bu ülkelerdeki talep doğrultusunda çeşitlendirilmesi gereği doğmaktadır. Ülkemizde kuşkonmaz yetiştiriciliği hakkında yeterince bilgi sahibi olunmaması ve üzerinde çok az araştırmanın yapılmış olması dış pazar payında büyük fırsatların kaybedilmesine neden olmaktadır. Yetiştiriciliğinin diğer sebze türlerine gö-

re daha güç ve masraflı olması nedeniyle maliyeti yüksek olan, ancak pahalı olmasına rağmen dünya pazarlarında, başta Almanya olmak üzere tüm Avrupa ve Kuzey Amerika da tüketimi çok yüksek bir sebze olan kuşkonmazın besin değeri de yüksektir. Ülkemizde özellikle Ege bölgesi iklim ve toprak koşullarının kuşkonmaz yetiştiriciliğine uygun olması, ekonomik değeri çok yüksek olan bu sebzenin tarımımıza kazandırılmasını sağlayabilecektir. Bölgemizin uygun sonbahar koşulları bu bitkinin beslenme, asimilat toplama sürecini uzatmakta, toprak üstü yeşil aksam geç dönemlerde (Aralık ayı sonu) sararmakta ve asimilatlarını toprak altı rizom gövdeye uzun süre transfer edebilmektedir. Rizom gövdenin besin deposu zenginliği bitkinin beslenmesine ve gübrelenmesine bağlı-

dır. Ledgard ve ark. (11) ^{15}N ile yaptıkları çalışmalarında, toprak altı sürgünlerdeki N'un büyük kısmının kök ve gövdede depolanmış azotun remobilizasyonundan kaynaklandığını belirlemişlerdir. Yapılan araştırmalar, organik gübrelemenin toprak verimliliğini, kuşkonmazın mineral madde içeriğini ve ürünü önemli miktarlarda artırdığını ortaya koyar niteliktedir. Tağa (16) kuşkonmaza plantasyon öncesi 2.5-5 t/da organik madde veya 600 kg/da prinç sapı uygulaması önermiştir. Abak (1), kuşkonmaz için organik madde olarak dekara 2-4 ton ahır gübresi önermekte, iki yılda bir ahır gübresi uygulamasının uygun olacağını, ilk ve daha sonraki vejetasyon yıllarında N, P, K ticaret gübrelere uygulamalarının da gerekli olduğunu bildirmektedir. Bu nedenle aşağıda bir kısım bulguları sunulan mineral gübreleme denemesi, temelinde organik gübre uygulanmış kuşkonmaz plantasyonu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sunulan çalışma Ege bölgesi koşullarında, organik gübrelenmiş bir yıllık bir plantasyonda, mineral N, K, Mg gübrelerinin bitkinin uzayan beslenme sürecine etkilerini incelemek, bitki-deki besin maddelerinin (makro ve mikro elementlerin) vejetasyon sonuna kadar değişimlerini ortaya koymak amacı ile yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

İzmir-Menemen'de Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsünün bir kısım arazisi üzerinde yer alan, yabancı sektöre ait, temelinde organik gübre uygulanmış bir yıllık kuşkonmaz (*Asparagus officinalis*) plantasyonu üzerinde N, K, Mg mineral gübre denemesi kurulmuştur (15/09/1993). Deneme öncesi 0-30 ve 30-60 cm derinliklerden alınan toprak örnekleri, aşağıda her iki derinlik için ayrı ayrı gösterildiği gibi hafif alkali reaksiyonlu, kumlu tın bünyelidir. Çözünebilir tuz yönünden oldukça hafif tuzlu ve sorunsuz olan toprakların kireç içerikleri ise yüksektir.

Başlangıçta yaklaşık 5.78 t/da hayvan gübresi ($\frac{1}{2}$ sığır + $\frac{1}{2}$ tavuk gübresi) uygulanmış olan plantasyon toprağı 0-30 cm derinlikte %2.94, 30-60 cm derinlikte ise %1.96 organik madde içeriğine sahiptir. Bu toprağın % N miktarı (5) her iki derinlikte sırası ile 0.084 ve 0.070 (fakir) bulunmuştur. Bir normal NH_4OAc ekstraksiyonu (8) sonrası yapılan ölçümlerde; K üst katmanda 200 mg/kg (yeterli), alt katmanda 100 mg/kg (noksan); Mg her iki katmanda 600 mg/kg (yüksek) belirlenmiştir. P ise (3) 18 ve 15 mg/kg ile oldukça yüksektir.

Tamamı 852 m² olan deneme alanında her biri 15.75 m² (4.5 m x 3.3 m) olan toplam 30 parsel yer almıştır.

	pH	(%)					
		Tuz Salt	CaCO ₃	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

Metot

Ege bölgesi koşullarında vejetasyon süresinin uzunluğu dikkate alınarak, mineral gübre

denemesi Eylül ayı ortasında kurulmuştur. Denemede azot NH_4NO_3 (%26 N) formunda 10, 20, 30 N kg/da, potasyum; KCl (%48 K_2O) formunda 8, 16, 24 K kg/da ve magnezyum MgSO_4 (%27 MgO) formunda 4, 8, 12 Mg kg/da olmak üzere üç dozda uygulanmış ve kontrol ile birlikte 10 farklı uygulama oluşturulmuştur. Yüksek Mg içeren toprakların daha iyi kuşkonmaz verimi sağladığı bildirildiğinden (6,7) bu denemeye Mg gübrelenmesi de dahil edilmiştir.

Üç tekerrürlü tesadüf blokları desenine göre düzenlenen denemeden, gübrelenmenin yapıldığı 15 Eylül'den itibaren birer aylık aralıklarla vejetasyon sonuna (17 Aralık) değin 3 kez tüm parsellerden sap ve kısa-iğne yaprak (phyllokladi) örnekleri alınmış bunların makro (N, P, K, Ca, Mg) ve mikro (Na, Fe, Cu, Zn, Mn) besin element içerikleri incelenmiştir.

Örnek olarak bitkilerin 4., 5. ve 6. uç sürgünleri alınmış, laboratuvarında sap ve kısa-iğne yapraklar birbirinden ayrılmış, üç kez saf su ile yıkanarak 65°C 'de kurutulup, öğütülerek element analizlerine hazırlanmışlardır.

Bitki örneklerinde toplam N Kjeldahl yöntemi (9) ile, yaş yakma ($\text{HClO}_4 + \text{HNO}_3$ karışımı) sonucu elde edilen bitki ekstraktlarında (9); P kolorimetrede (12); K, Ca, Na alev fotometresinde (9); Mg, Fe, Mn, Zn, Cu miktarları da atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir (9,15). Örneklerin 105°C 'de % kuru madde miktarları da saptanmış (9) besin elementleri kuru madde üzerinden hesaplanmıştır.

Deneme öncesi sap ve kısa-iğne yaprakların besin element kapsamları da incelenmiş, bulgular Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Organik gübrelili plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz sap ve kısa-iğne yapraklarının N, K, Mg gübrelenmesi öncesi bitki besin element kapsamları.

Table 1. Some nutrient contents in stem and chladophyll of asparagus grown on organic fertilized plantation before N, K, Mg fertilization.

Bitki Organı	Plant Part	%					
		N	P	K	Ca	Mg	Na
Sap	Stem	1.01	0.27	0.34	0.08	0.30	0.03
Phyllokladi	Chladophyll	2.05	0.59	2.16	0.67	0.33	0.07

Buna göre deneme öncesi sap ve kısa-iğne yaprakların N değerleri, iyi gelişmiş sap+ kısa-iğne yapraklar için bildirilen (2) %2.4-3.8 değerlerinden düşük; P, %0.3 -0.5 değerlerinin sap olarak altında kısa-iğne yaprak olarak üzerinde; K, bildirilen %1.5-2.4 değerlerine göre sapta düşük kısa-iğne yapraklarda bu değerler arasındadır. Bulunan Ca değerleri kısa-iğne yapraklarda Bergmann (2) tarafından bildirilen %0.4-0.8 değerleri arasında iken, sapta bu değerlerden çok daha düşüktür. Aynı araştırmacı sap ve kısa-iğne yapraklarda Mg sınır değerlerini %0.15-0.30 arasında bildirmiştir. Buna göre deneme öncesi sap ve kısa-iğne yaprakların Mg içeriği üst sınıra yakın bulunmaktadır.

Deneme sonuçlarına ilişkin varyans analizlerinde Tarist (17) paket programı kullanılmış,

önemli özelliklerin gruplandırılmasında en küçük önemli fark (LSD) testi uygulanmıştır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Organik gübrelili plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz bitkisi sapsaplarının makro besin element miktarları Çizelge 2'de kısa-iğne yaprakların ise Çizelge 3'de gösterilmektedir. Yapılan karşılaştırmada sap ve kısa-iğne yaprakların örnek alım dönemleri süresince P ve K içerikleri yönünden belirgin bir farklılık göstermedikleri, N, Ca ve Mg düzeylerinin ise kısa-iğne yapraklarda daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Deneme öncesi sapsaplarında %1, kısa-iğne yapraklarda %2 olarak bulunan N değerleri (Çizelge 1) gübrelenme ile belirgin bir biçimde artmış-

tır. Bu durum bitki vejetatif aksamının aktif bir gelişme içinde bulunduğunu göstermektedir. Bergmann (2), gelişmesini tamamlamış yaprak demetleri için yeterli azot miktarlarını %2.4-3.8 olarak bildirmektedir. Deneme öncesi ile karşılaştırıldığında, bitkilerin fosforu bazı organik moleküllerin yapısında kullanmış olmaları olasılığı ile örnek alım dönemleri sürecinde elementer formda daha az içerdikleri anlaşılmakta, bu bulgular fosforun bitkilerin ilk geli-

şim, özellikle köklenme dönemlerinde daha yoğun alındığı gerçeğini de onaylamaktadır.

Bergmann (2)'a göre gelişmesini tamamlamış kuşkonmaz yaprak demetleri için %1.5 –2.4 K yeterli olmaktadır. Deneme öncesinde bulunan % K değeri kısa-ığne yapraklarda %2.2 olarak yeterlilik düzeyi göstermiştir. Ancak kısa-ığne yapraklarda ilk örnek alma döneminde düşük gösteren bu değerler, potasyumun bu dön-

Çizelge 2. Organik gübrelili plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz saplarının makro element içeriklerinin N, K, Mg gübre dozlarına bağlı olarak örnek alma dönemleri süresince değişimleri.

Table 2. Depending on N, K, Mg fertilizer doses, changes in macro nutrient content of stems during the sampling periods of asparagus grown on organic fertilized plantation.

Gübre dozları Fertilizer doses	%														
	N			P			K			Ca			Mg		
	Örnek alım dönemleri									Sampling periods					
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Kontrol Control	2.51	2.09	0.91	0.24	0.22	0.12	1.72	1.41	1.01	0.60	0.71	1.26	0.22	0.24	0.25
N ₁	2.47	2.29	1.04	0.18	0.18	0.08	1.74	1.70	1.33	0.71	0.54	1.00	0.23	0.19	0.26
N ₂	2.55	2.33	0.95	0.22	0.20	0.10	1.64	1.67	1.43	0.60	0.64	0.91	0.20	0.21	0.26
N ₃	2.37	2.29	1.02	0.17	0.17	0.07	1.60	1.84	0.75	0.60	0.71	1.15	0.23	0.40	0.25
K ₁	2.66	2.26	1.13	0.18	0.18	0.09	1.62	1.15	0.89	0.71	0.68	1.28	0.24	0.24	0.19
K ₂	2.42	2.11	0.98	0.19	0.16	0.11	1.72	1.60	1.23	0.49	0.59	1.06	0.17	0.21	0.24
K ₃	2.47	2.34	0.99	0.22	0.20	0.10	1.65	1.45	1.31	0.52	0.71	0.90	0.20	0.17	0.28
Mg ₁	2.40	2.06	1.15	0.20	0.18	0.09	1.43	1.47	1.23	0.82	0.68	1.04	0.25	0.23	0.21
Mg ₂	2.53	2.21	1.07	0.21	0.27	0.09	1.58	1.61	1.35	0.61	0.62	1.05	0.21	0.19	0.24
Mg ₃	2.51	2.36	1.11	0.22	0.26	0.10	1.58	1.68	1.31	0.61	0.53	0.97	0.23	0.19	0.23
Min.	2.37	2.06	0.91	0.17	0.16	0.07	1.43	1.15	0.75	0.49	0.53	0.90	0.17	0.17	0.19
Max.	2.66	2.36	1.15	0.24	0.27	0.12	1.74	1.84	1.43	0.82	0.71	1.28	0.25	0.40	0.28

Çizelge 3. Organik gübrelili plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz kısa-ığne yapraklarının makro element içeriklerinin N, K, Mg gübre dozlarına bağlı olarak örnek alma dönemleri süresince değişimleri.

Table 3. Depending on N, K, Mg fertilizer doses, changes in macro nutrient content of chladophylls during the sampling periods of asparagus grown on organic fertilized plantation.

Gübre dozları Fertilizer doses	%														
	N			P			K			Ca			Mg		
	Örnek alım dönemleri									Sampling periods					
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Kontrol Control	3.31	3.25	1.47	0.26	0.20	0.18	1.64	1.27	0.60	1.14	1.58	2.03	0.34	0.36	0.46
N ₁	3.45	3.41	1.18	0.24	0.20	0.17	1.50	1.80	0.77	1.32	1.30	1.72	0.36	0.35	0.29
N ₂	3.73	3.38	1.29	0.19	0.18	0.16	1.57	1.31	0.72	1.13	1.40	1.83	0.31	0.38	0.37
N ₃	3.56	3.13	1.38	0.15	0.17	0.18	1.52	1.27	0.56	1.20	1.53	1.91	0.35	0.34	0.43
K ₁	3.51	3.25	1.59	0.21	0.17	0.16	1.45	1.26	0.64	1.36	1.51	2.07	0.37	0.34	0.43
K ₂	3.73	3.27	1.40	0.21	0.17	0.14	1.78	1.27	0.65	1.10	0.91	1.81	0.28	0.25	0.32

K ₃	3.64	3.47	1.40	0.19	0.18	0.17	1.59	1.21	0.99	1.15	1.06	1.66	0.30	0.30	0.47
Mg ₁	3.36	3.43	1.47	0.16	0.19	0.17	1.43	1.83	0.64	1.54	1.44	1.81	0.37	0.31	0.37
Mg ₂	3.70	3.32	1.44	0.29	0.19	0.16	1.63	1.35	0.96	1.25	1.55	1.77	0.33	0.37	0.39
Mg ₃	3.50	3.53	1.55	0.17	0.18	0.17	1.51	1.37	0.73	1.17	1.28	1.80	0.31	0.40	0.39
Min.	3.31	3.13	1.18	0.15	0.17	0.14	1.43	1.21	0.56	1.10	0.91	1.66	0.28	0.25	0.29
Max.	3.73	3.53	1.59	0.29	0.20	0.18	1.78	1.83	0.99	1.54	1.58	2.07	0.37	0.40	0.47

emde bitkilerde kısa-ıgüne yapraklara taşınmayıp daha çok saplara yöneldiğini ve oralarda K miktarını arttırdığını ortaya koymuştur. Nitekim sap % K değerlerinin deneme öncesi %0.34 sonucuna oranla artış gösterdiği, dolayısıyla bitkinin sap kısımlarının K gübrelemesinden yararlanmış olduğu görülmektedir. Ancak buna rağmen sap K değerleri yeterlilik sınırlarının biraz altındadır. Sap ve kısa-ıgüne yaprakların Ca içerikleri deneme öncesine göre artış göstermiştir. Bergmann (2) gelişmesini tamamlamış kuşkonmaz yaprak demetleri için yeterli Ca miktarının %0.4-0.8 arasında olabileceğini bildirmektedir. Buna göre sap Ca değerleri yeterli düzeyde, kısa-ıgüne yapraklar ise bu seviyenin oldukça üzerindedir. Kısa-ıgüne yaprakların, saplardan yaklaşık iki katı Ca içermeleri dikkat çekicidir. Born ve Hartmann (4) kısa-ıgüne yapraklarda %0.13 Mg değerini simptom sınır değeri olarak belirlemiş ve maksimum kuşkonmaz ürünü için kısa-ıgüne yaprakların en az %0.30 Mg içermesi gerektiğini bildirmişlerdir. Bergmann (2)'a göre %0.15-0.30 Mg içeriği yeterlidir. Bu değerlere göre sap ve özellikle kısa-ıgüne yaprakların Mg içerikleri yeterli ve zengin düzeydedir.

Kısa-ıgüne yapraklarda 1. örnek alma döneminde maksimum N düzeyine N₂ ve K₂ gübre dozlarında ulaşılırken, maksimum K düzeyine K₂ gübrelemesinde ulaşılmıştır (Çizelge 3).

Crarup (10) 12.8 kg/da N düzeyini normal büyüme için yeterli göstermektedir.

Çizelge 4 saplardan, Çizelge 5 ise kısa-ıgüne yaprakların mikroelement içeriklerini yansıtmaktadır. Yapılan karşılaştırmada sap ve kısa-ıgüne yaprakların örnek alım dönemleri süresince Na içerikleri yönünden belirgin bir farklılık göstermedikleri, kısa-ıgüne yaprakların Fe ve Mn içeriklerinin hemen tüm örnek alım dönemleri süresince saplardan daha fazla olduğu görülmektedir.

Deneme öncesi Na değerleri ile karşılaştırıldığında (sap: 300 mg/kg, kısa-ıgüne yapraklar:700 mg/kg) saplarda belirli bir düzeyde Na artışı olduğu gözlenmektedir. Organik gübrelili plantasyonda yetiştirilmiş bu bitkilerin gerek sap gerekse de kısa-ıgüne yapraklarının Na miktarları hemen tüm örnek alma dönemleri süresince organik gübresiz plantasyonda yetişen bitkilerin Na içeriklerinin (14) iki katı kadar yüksek, Mg içerikleri ise yaklaşık yarısı kadar bulunmuştur.

Scaife ve Turner (13) yapraklarda en az 50 mg/kg Fe konsantrasyonu gerektiğini bildirirken, Bergmann (2) kuşkonmaz yaprak demetlerinde 20-100 mg/kg Mn bulunmasını önermiştir. Sap ve kısa-ıgüne yapraklar Zn ve Cu içerikleri yönünden önemli bir farklılık göstermemektedirler.

Çizelge 4. Organik gübrelili plantasyonda yetişmiş kuşkonmaz saplardan mikro element içeriklerinin N, K, Mg gübre dozlarına bağlı olarak örnek alma dönemleri süresince değişimleri.

Table 4. Depending on N, K, Mg fertilizer doses, changes in micro nutrient content of stems during the sampling periods of asparagus grown on organic fertilized plantation.

Gübre dozları Fertilizer doses	Mg/kg														
	Na			Fe			Zn			Mn			Cu		
	Örnek alım dönemleri						Sampling periods								
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Kontrol Control	600	800	3000	355	261	259	48	51	65	35	36	44	15	11	17
N ₁	800	730	2660	403	232	229	56	43	35	38	30	32	11	11	14
N ₂	500	530	2330	343	429	174	49	47	37	34	32	31	10	11	17

N ₃	400	930	2400	316	392	290	48	49	47	37	33	40	12	14	19
K ₁	400	600	2860	253	171	207	45	45	41	54	27	39	14	11	13
K ₂	400	660	2460	290	213	301	54	41	50	33	27	48	7	10	13
K ₃	600	600	2200	335	299	333	45	39	41	30	33	41	9	15	19
Mg ₁	500	530	2400	315	399	226	46	67	40	38	36	42	14	22	14
Mg ₂	500	730	2600	263	227	224	48	41	59	30	30	25	9	15	12
Mg ₃	500	600	2530	268	221	183	49	41	36	35	25	38	10	16	13
Min.	400	530	2200	253	171	174	45	39	35	30	25	31	7	10	12
Max.	800	930	3000	403	429	333	56	67	65	54	36	48	15	22	19

Çizelge 5. Organik gübreli plantasyonda yetiştirilmiş kuşkonmaz kısa-igne yapraklarının mikro element içeriklerinin N, K, Mg gübre dozlarına bağlı olarak örnek alma dönemleri süresince değişimleri.

Table 5. Depending on N, K, Mg fertilizer doses, changes in micro nutrient content of chladophylls during the sampling periods of asparagus grown on organic fertilized plantation.

Gübre dozları Fertilizer doses	Mg/kg														
	Na			Fe			Zn			Mn			Cu		
	Örnek alım dönemleri									Sampling periods					
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Kontrol Control	500	860	2800	365	349	434	56	43	49	120	150	166	15	13	13
N ₁	650	860	3460	413	300	388	75	43	46	135	114	140	11	12	13
N ₂	300	630	3130	367	366	393	63	43	44	112	127	150	13	13	15
N ₃	400	730	2660	412	332	418	62	48	54	118	136	156	14	11	14
K ₁	400	660	3260	394	368	346	56	40	53	140	140	153	12	12	13
K ₂	450	530	2800	370	255	353	67	34	48	101	75	140	13	12	13
K ₃	300	630	2730	359	341	480	60	36	40	109	94	143	13	13	14
Mg ₁	450	700	3200	443	341	394	66	45	43	156	130	151	13	12	13
Mg ₂	450	630	2860	407	337	393	63	39	40	120	147	151	13	11	15
Mg ₃	450	730	3060	370	339	379	55	48	47	115	116	152	15	13	13
Min.	300	530	2660	359	255	346	55	34	40	101	75	140	11	11	13
Max.	650	860	3460	443	368	480	75	48	54	156	150	166	15	13	15

Çizelge 6 Saplarda bazı makro ve mikro besin element miktarlarının örnek alma dönemlerinde gösterdikleri önemli değişiklikler^z.

Table 6 Significant changes in some macro and micro nutrient contents of stems at the sampling periods^z.

Dönemler Periods	%				Mg/kg		
	N	P	K	Ca	Na	Fe	Cu
1	2.5 a	0.27 a	1.64 a	0.62 b	535 b	321 a	11.8 b
2	2.2 b	0.21 b	1.53 b	0.64 b	694 b	269 b	13.2 b
3	1.0 c	0.10 c	1.16 c	1.10 a	2622 a	245 b	15.6 a
LSD	0.053	0.037	0.084	0.069	160	33.3	1.4

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD mutiple test at, 5% level

Çizelge 7. N, K, Mg'lu gübrelerin ve örnek alma dönemlerinin saplarnın Cu içeriğine istatistiki etkileri^{z,y}.

Table 7. Statistical effect of N, K, Mg fertilizers and sampling periods on Cu content of stems^{z,y}.

Gübreler <i>Fertilizers</i>	Cu (mg/kg)		
	1. Dönem <i>Period</i>	2. Dönem <i>Period</i>	3. Dönem <i>Period</i>
N	B 12.0	B 11.8 b	A 16.8 a
K	B 11.3	B 11.7 b	A 15.8 a
Mg	B 12.0	A 16.2 a	A 14.2 b
LSD	2.41		

^zAynı sütunda farklı küçük harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns with small letters by LSD mutiple test at, 0.05 level

^yAynı satır ve sütunda farklı büyük harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^yMean separation within columes and rows with big letters by LSD mutiple test at, 0.05 level

Çizelge 8. N, K, Mg'lu gübre dozlarının sap ve kısa-iğne yapraklarda önemli düzeyde etkilediği bazı bitki besin elementleri^z.

Table 8. Significant effect of N, K, Mg fertilizer doses on some plant nutrients in stems and chladophylls of asparagus^z.

Gübre dozları <i>Fertilizer doses</i>	Sap <i>Stem</i>	Phyllokladi <i>Chladophyll</i>
	Fe (mg/kg)	P (%)
N ₀	291 a	0.21 a
N ₁	288 a	0.20 a
N ₂	268 a	0.18 b
N ₃	332 a	0.17 b
K ₀	291 a	0.21 a
K ₁	211 b	0.18 b
K ₂	268 ab	0.18 b
K ₃	322 a	0.18 b
Mg ₀	291 ab	0.21 a
Mg ₁	313 a	0.17 b
Mg ₂	238 bc	0.20 a
Mg ₃	224 c	0.17 b
LSD	66.6	0.014

^zAynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^zMean separation within columns by LSD mutiple test at, 5% level

Gelişmesini tamamlamış kuşkonmaz demetlerinin 20-60 mg/kg Zn, 6-12 mg/kg Cu içermesi gerektiğini bildiren Bergmann (2)'a göre deneme bitkilerinin Zn ve Cu ile bir beslenme sorunlarının olmadığı anlaşılmaktadır.

İstatistiki olarak sapsların N, P, K miktarları; 1. örnek alma döneminde yüksek iken, ilerleyen dönemlerde azalmışlar, Ca ve Na ise vejetasyon süresince birikim göstermişlerdir (Çizelge 2, 4, 6).

Sapsların Fe miktarı da son örnek alma dönemine doğru istatistikî yönden önemli sayılabilecek azalış gösterirken, Cu içerikleri artmıştır (Çizelge 4, 6). N, K ve Mg'lu gübre dozları or-

talamaları ele alındığında da 3. örnek alma dönemine rastlayan yaşlı bitki sapslarında Cu'nun birikimi istatistikî düzeyde önem taşımaktadır (Çizelge 7).

Çizelge 8'e göre sapsların yalnızca Fe içeriği, uygulanan N, K, Mg'lu gübre dozlarından istatistikî anlamda etkilenmiş ve K₁ ile Mg₂ ve Mg₃ düzeylerinde azalmıştır.

Çizelge 9, kısa-iğne yapraklardaki makro ve mikro besin elementlerinin örnek alma dönemleri içinde gösterdikleri önemli istatistikî değişiklikleri yansıtmaktadır. Kısa-iğne yapraklarda; N, P, K ve Zn miktarları 1. örnek alma döneminde en yüksek düzeyde bulunurlarken; Ca,

Çizelge 9. Kısa-ığne yapraklardaki bazı makro ve mikro besin element miktarlarının örnek alma dönemlerinde gösterdikleri önemli değişiklikler^z.

Table 9. Significant changes some macro and micro nutrient contents of chladophylls at the sampling periods^z.

Dönemler Periods	%					Mg/kg				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
1	3.5 a	0.21 a	1.58 a	1.22 c	0.33 b	439 c	385 a	13.3 a	60.9 a	122 b
2	3.3 b	0.19 b	1.46 a	1.39 b	0.34 b	728 b	336 b	12.4 b	41.9 c	127 b
3	1.4 c	0.17 c	0.71 b	1.87 a	0.40 a	2967 a	404 a	13.4 a	46.7 b	154 a
LSD	0.07	0.007	0.12	0.09	0.03	90	22	0.7	3.13	10.7

^z Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır (LSD)

^z Mean separation within columns by LSD mutiple test at, 5% level

Mg, Na, Fe, Mn ve kısmen de Cu miktarları bitkilerin yaşlandığı son dönemde birikim göstermişlerdir. Bu bulgular, organik madde uygulaması yapılmamış plantasyonda yetişen kuşkonmaz bitkilerinin vejetasyon süresince gösterdikleri reaksiyona çok büyük bir benzerlik göstermektedir (14). Artan dozlarda uygulanan N, K ve Mg'lu gübreler kısa-ığne yaprakların sadece % P içeriğini istatistikî anlamda etkilemiştir (Çizelge 8). Buna göre N, K ve de Mg₂ dışındaki Mg artışlarının kısa-ığne yapraklardaki P miktarını düşürdüğü gözlenmektedir.

SONUÇ

Deneme koşullarında; birer aylık aralıklarla üç farklı örnek alma süresince, kuşkonmaz bitkilerinde sap ve kısa-ığne yaprakların P, K, Na, Zn ve Cu içerikleri birbirine yakın; N, Ca, Mg, Fe ve Mn kısa-ığne yapraklarda daha yüksek bulunmuşlardır. Vejetasyon süresince saplarda N, P, K ve de kısmen Fe önemli ölçüde azalırken, Ca, Na ve Cu birikim göstermişlerdir. Kısa-ığne yaprakların da N, P, K ve de Zn miktarları vejetasyon süresince azalmış, Ca, Mg, Na, Fe ve Mn birikim göstermişlerdir. Saplarn yalnızca Fe, kısa-ığne yaprakların ise P içerikleri ticari gübre dozlarından önemli düzeyde etkilenmişlerdir. Gübre dozlarından N₂ ve K₂'nin kısa-ığne yapraklarda örnek alma dönemi başında maksimum N ve K içeriğini oluşturması, bunların da vejetasyon süresince olasılıkla verim ve kalite için kullanıp azalmış olmaları, ilgili N ve K elementleri ile kuşkonmazın belirli ölçüde gübrelenmesinin gereğini vurgular nitektedir.

KAYNAKLAR

1. Abak, K., 1987. Enginar ve Kuşkonmaz Yetiştiriciliği. *Tarumsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı (TAV), Yalova*.
2. Bergmann, W., 1986. Farbatlas Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. 2. Auflage, VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
3. Bingham, F.T., 1949. Soil Test for Phosphate. *California Agr.* 3(8): 11-14.
4. Born, H.U. and H.D. Hartmann, 1982. Beurteilungsmöglichkeiten der Mg Ernährung von *Asparagus officinalis* L.-*Landw. Forsch.* 35(3-4):184-190.
5. 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*.
6. Hartmann, H.D., 1976. Ergebnisse der Untersuchung von Spargelböden. *Landw. Forsch.* 29(1):42-52.
7. _____, H.U. Born, and J. Müller, 1983. Einfluß von Mg, Ca und Al auf den Spargelertrag. *Kali-Briefe (Buntehof)* 16(8): 421-430.
8. Jackson M. L., 1967. Soil Chemical Analysis. *Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi*.
9. Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri. *A.Ü.Z.F. Yay. No:453 Uyg. Kulavuzu 55, Ankara. s:23-29*.
10. Krarup, A., 1991. Effect of N Fertilization on Foliar Nutrient Content of Green Asparagus After the Third Year of Harvest. *Asparagus Resch. Newsl.* 8(2):7-11.

11. Ledgard, S.F., J.A. Douglas, M.S. Sprosen and J.M. Follet, 1994. Uptake and Redistribution of ¹⁵N within an Established Asparagus Crop After Application of ¹⁵N Labelled Nitrogen Fertilizer. *Annals of Botany February 1994* 73(2):169-173.
12. Lott W.L., J.P. Nery, J.R. Gall and J.C. Medcof, 1956. Leaf Analysis Technique in Coffe Research. *I.B.E.C. Research Inst. Publish No:9*.
13. Scaife, A., and M. Turner., 1983. Diagnosis of Mineral Disorders in Plants. *Vol:2, Vegetables*.
14. Seer, M., ve .L. Elmacı, 1999. Azot, Potasyum, Magnezyum Gbrelemesi ile Kuşkonmaz Bitkisinin Makro ve Mikro Besin Element İeriği Değişimleri. *Trkiye III. Ulusal Bahe Bitkileri Kongresi, 1999, Ankara. s:321-326*.
15. Slavin, W., 1968. Atomic Absorb. Spectroscopy. *Interscience Pub. New York-London-Sydney*.
16. Taga, T., 1989. Growth and Spear Production in Relation to Fertilizers Application and Soil Improvement in Asparagus. *Report of Hakkaido Prefectural Agricultural Experiment Stations, No:71, In Soils and Fertilizers 1990 Vol:53, No:6, Abstract No:8255*.
17. Tarist., 1994. Genel İstatistik Srm 4.01 DOS. *Ege Ormancılık Araş. E..Z.F. Tarla Bitk., İzmir*.