

Azot, Potasyum ve Magnezyum Gübrelerinin, Kuşkonmaz (*Asparagus officinalis*) Plantasyon Toprağının Besin Elementleri İçeriğine Etkileri¹

Ömer Lütfü ELMACI²

Müzeyyen SEÇER³

Summary

Effect of Nitrogen, Potassium and Magnesium Fertilizers Application on Soil Nutrient Status of Asparagus Plantation

In this study, the effect of N (10, 20, 30 kg da⁻¹), K (8, 16, 24 kg da⁻¹) and Mg (4, 8, 12 kg da⁻¹) fertilizer levels applied to *Asparagus officinalis* plantation on macro and micro nutrient contents of soil were investigated. After fertilizer application three times soil samples were taken from 0-30 and 30-60 cm depth with one month interval until the end of vegetation period and were analyzed for macro and micronutrient contents.

The amounts of N, P, K and Zn were higher in 0-30 cm while Ca, Mg, Na, Fe and Mn were higher in 30-60 cm soil depth. The levels of P, K, Ca in 0-30 cm soil decreased significantly during the vegetation. In this depth, the amount of Mg, Na, Fe, Zn and Mn were significantly high on different sampling dates. The content of Mg, Fe, P were significantly affected by some fertilizer levels. Also in 30-60 cm depth the amount of some nutrients (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu and Zn) were significantly high on different sampling dates. A considerable increase in the level of some elements was noted by the application of some fertilizer doses.

Key Words: *Asparagus officinalis*, N,K,Mg Fertilization, Soil nutrient content

Giriş

Kuşkonmaz (*Asparagus officinalis*), ekolojik koşulların yetiştiriciliğine çok uygun olduğu ülkemizde hemen hiç tanınmamakta

¹Ege Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Fonu tarafından desteklenmiştir.

²Yard. Doç. Dr. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü 35100-Bornova/İZMİR, e-mail: elmaci@ziraat.ege.edu.tr

³Prof. Dr. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü 35100-Bornova/İZMİR

ve yetiştirilmemektedir. Beslenme, diyet etkisi ve yetiştiriciliğinin ekonomik etkinliği nedeniyle kıymetli sebzeler gurubuna giren kuşkonmazın (Barvinkó,1994) ihracat değeri çok yüksektir (Hartmann,1989). Avrupalıların ilk sebze tercihlerinden olan kuşkonmazın, ülkemizde ihracaat boyutunda yetiştirilmemesi (Anonim,1991) çok büyük maddi kaybımızdır. Kuşkonmazın gerçek gübre ihtiyacının net olarak tanımlanamadığını bildiren Warman (1991); bu sebzenin üretiminde farklı N-P-K gübre oranlarının değişik araştırmacılarca tavsiye edildiğini, toprak test kalibrasyon çalışmalarının nadir yapıldığını belirtmektedir. Kuşkonmazın besin maddesi isteği kaldırılan ürün miktarı ile değişmekle beraber, ortalama; N:93, P₂O₅:32, K₂O:105, CaO:68, MgO:7 kg ha⁻¹ olarak bildirilmektedir (Anonymous,1992). Aynı kaynaktan; ekimden önce 30-40 t ha⁻¹ organik madde verilmesi; 150-200 kg ha⁻¹ P₂O₅, 200-300 kg ha⁻¹ K₂O'un karıkların tabanına band şeklinde uygulanması; ilk yılda 50-100 kg N ha⁻¹ ilkbahar ve yaz mevsimlerine bölüştürülerek verilmesi; takip eden yıllarda N:100-150, P₂O₅:100-150, K₂O:150-200 kg ha⁻¹ uygulanması; N'un nitrat, K'un ise sülfat formu sürgünlerde acı-keskin tadı arttırdığı için potasyum klorür formunda tercih edilmesi tavsiye edilmiştir.

Kuşkonmazın besin maddesi gereksiniminin, özellikle toprak üstü kısmının maksimum büyümesi sırasında, arttığı bildirilmektedir (Anonymous,1992). Ülkemizde de kuşkonmazın uygun toprak ve gübreleme koşullarında yetiştirilebilirliğinin ortaya konması, bu sebzenin geniş alanlarda tarımının yapılmasına imkan verebilecektir. Bu konudaki araştırmamızın bir kısmı olarak sunulan çalışmada; kuşkonmaz bitkisinin yetiştirilebileceği toprak koşulları ile N, K, Mg gübrelemelerinin toprağın verimlilik (makro ve mikro besin element kapsamı) durumunda oluşturduğu değişiklikler araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemenin Kurulması: Menemen Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsüne ait arazide, bir yıllık kuşkonmaz (*Asparagus officinalis*) plantasyonu üzerinde bir gübreleme denemesi kurulmuştur. Toplam 852 m² olan deneme alanında her biri 15.75 m²'lik (4.5 m x 3.3 m) 30 deneme parseli oluşturulmuştur. On parselin bir bloğu oluşturduğu ve toplam 3 bloktan oluşan denemede, bloklar arası mesafe 2.40 m, her blokta parseller arası mesafe ise 1 m olarak bırakılmıştır. Sıra üzeri bitkiler arası mesafe 30 cm dir. Deneme öncesi 0-30 ve 30-60 cm 'den alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge-1'de

gösterilmiştir. Su ile doygun hale getirilmiş toprak macununda belirlenen pH değerlerine göre topraklar hafif alkalin tepkimeli (Jackson,1967), kumlu-tın bünyeli (Bouyoucos,1962), çözünebilir toplam tuz (Anonymous,1951) yönünden sorunsuz, kireççe zengin ve organik maddece (Schlichting ve Blume,1996) fakirdir. Kuşkonmazın, 6.7-7.5 pH sınırlarında daha çok nötral veya hafif alkalin, hafif kumlu ve organik maddece iyi toprakları tercih ettiği; asit toprakları tolere etmediği ve tuzlu topraklarda iyi geliştiği bildirilmektedir (Anonymous,1951). Kjeldahl yöntemine (Bremner,1965) göre belirlenen azot miktarları; 0-30 cm'de fakir (0.070-0.090), 30-60 cm de ise çok fakir (<0.070) düzeydedir (Loue,1968). Bingham (1949) yöntemine göre analizlenen alınabilir P içerikleri; zengin (>3.26 ppm), K; Fawzi El Fouly (1980)'a göre üst katmanda düşük (150-200 ppm), alt katmanda noksan (<150 ppm), Ca; Loue (1968)'ya göre çok fazladır (>3571 ppm). Mg, Röber ve Schaller (1984)' e göre yüksektir (>350 ppm). Yüksek Mg içeren toprakların daha iyi kuşkonmaz verimi sağladığı ısrarla bildirildiğinden (Hartmann, 1976; Hartmann vd.,1983) bu denemeye N ve K yanında Mg gübrelemesi de dahil edilmiştir.

Çizelge 1. Gübreleme denemesi öncesi toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	pH	%			Bünye	%			Top. N%	Faydalı ppm					
		Kum	Kil	Mil		Tuz	CaCO ₃	O.M.		P	K	Ca	Mg	Na	B
0-30	7.4	60	16	24	Kumlu-Tın	0.05	6.6	0.93	0.08	18	150	4800	500	150	1.86
30-60	7.5	62	18	20	Kumlu-Tın	0.07	7.9	0.75	0.05	12	70	7200	-	150	1.96

Bir normal NH₄OAc ekstraksiyonu sonrası (Jackson,1967); K, Ca⁺⁺, Na⁺ alevfotometresi, Mg⁺⁺ ise atomik absorpsiyon spektrofotometresi (AAS) ile ölçülmüştür. Sıcak suda çözünebilir B (Riehm, 1957) miktarları, toksik değer olan 5 ppm' in oldukça altındadır (Elmacı,1995). Warman (1991), kum kültüründe yetiştirilen kuşkonmaz fidelerinin, yüksek B ihtiyacı olduğunu ve kuşkonmaz yapraklarının (phyllokladi) 72 kg B ha⁻¹ uygulamasına cevap verdiğini bildirmektedir.

Gübreleme: Alanı yukarıda belirtilmiş olan gübreleme denemesinde Azot; NH₄NO₃ (%26 N) formunda 10, 20, 30 kg N da⁻¹, Potasyum; KCl (%48 K₂O) formunda 8, 16, 24 kg K da⁻¹ ve Magnezyum; MgSO₄ (%27 MgO) formunda 4, 8, 12 kg Mg da⁻¹ olmak üzere üç dozda banda uygulanmış, kontrol ile birlikte 10 farklı muamele oluşmuştur. Denemede her parselde dozu arttırılan element dışındaki diğer iki bitki besin elementi orta doz olarak uygulanmıştır. Fosfor tüm parsellere (kontrol dahil) eşit miktarda (10 kg P da⁻¹) ve triple süper fosfat

formunda verilmiştir. Deneme tesadüf blokları desenine göre 3'er tekerrürlü düzenlenmiştir. Ülkemizde vejetatif dönemin uzunluğu nedeni ile kuşkonmazın Eylül ayında kuvvetli büyüme içinde olduğu gözlemlendiğinden, 15 Eylülde yapılan gübre uygulamasından itibaren birer aylık aralıklarla vejetasyon sonuna (17 Aralık) değin üç kez tüm parsellerin 0-30 ve 30-60 cm derinliğinden toprak örnekleri (3 x 60 = 180 adet) alınmış ve makro ve mikro element içerikleri incelenmiştir. Makro elementler yukarıda belirtildiği şekilde; Fe, Mn, Zn, Cu ise DTPA + TEA ekstraksiyonu sonrası AAS ile (Lindsay ve Norvell,1978) belirlenmişlerdir.

Varyans analizlerinde Tarist (1994) paket programı kullanılarak, gruplandırmalarda en küçük önemli fark (LSD) testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çizelge-2, toprakların 0-30 cm, Çizelge-3 ise 30-60 cm derinlikteki makro element miktarlarını yansıtmaktadır. Yapılan karşılaştırmada N, P, K içerikleri her üç örnek alma döneminde üst toprak katmanında alt toprağa göre daha yüksektir. Hartmann (1976) da üst katmanda daha yüksek P ve K belirlemiştir. Ca, Mg, Na ise 30-60 cm derinlikte genelde daha yüksek bulunmuşlardır.

Toprakların toplam N miktarları, üç örnek alma döneminde gübreleme ile önemli değişiklikler göstermemiştir. Buna neden olarak; Seçer ve Elmacı (1999) tarafından bildirilen kuşkonmaz phyllokladilerinde (=küçük iğne formunda yapraklarda) vejetasyon süresince gözlenen yüksek N içerikleri gösterilebilir. Kuşkonmaz yetiştiriciliği yapılan topraklarda 12 mg K₂O 100 g toprak⁻¹ (~100 ppm K) minimum değer olarak bildirilmektedir (Hartmann,1976). Buna göre toprakların potasyum miktarları; 0-30 cm de belirtilen değer ve üzerinde, 30-60 cm de ise özellikle 3. dönemde alınan topraklarda (kontrol dışında) düşük bulunmuştur. Burada, kuşkonmaz bitkisinin 30-60 cm derinlikteki besin maddelerinden de yararlanabildiği anlaşılmaktadır. Nitekim Hartmann ve Hermann (1989), 26-50 cm derinlikde P, K, Ca ve Mg miktarlarının, kök besin maddesi konsantrasyonu ile önemli ilişkiler verdiğini bildirmektedirler.

Çizelge 2. Farklı N, K, Mg gübre dozlarının 3 ayrı örnek alma döneminde 0-30 cm derinlikteki toprakların makro element miktarlarına etkileri

Gübre Dozları	% Toplam N			Y a r a y ı Ő l ı (p p m)														
	Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemler			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Kontrol	0.07	0.07	0.07	29.3	13.1	1.8	158	178	110	5650	416	3812	486	246	563	90	12	138
N ₁	0.07	0.08	0.08	4.3	4.0	1.7	150	215	147	6150	406	3837	659	315	433	130	110	85
N ₂	0.08	0.09	0.07	7.7	9.1	15.5	270	170	177	5800	430	3929	493	338	487	75	107	62
N ₃	0.09	0.08	0.08	6.2	9.3	6.9	215	170	165	6050	433	3916	581	348	463	70	130	75
K ₁	0.09	0.08	0.08	11.5	5.3	2.1	238	195	144	5750	430	3862	493	253	433	78	138	72
K ₂	0.08	0.08	0.07	9.7	0.7	1.5	225	143	148	5800	426	3954	516	330	460	75	120	75
K ₃	0.08	0.08	0.08	59.8	1.0	2.2	250	170	133	5750	433	3879	532	269	433	68	117	73
Mg ₁	0.07	0.08	0.07	14.0	19.2	1.8	255	230	146	6000	406	3883	568	370	420	93	122	97

Mg ₂	0.09 0.08 0.08	14.5 10.4 6.6	270 152 210	5700 423 3833	469 248 453	65 105 45
Mg ₃	0.08 0.08 0.07	17.3 1.6 1.6	250 193 100	5650 430 3767	493 240 370	78 127 60
Min.	0.07 0.07 0.07	4.3 0.7 1.5	150 143 100	5650 406 3767	469 240 370	65 12 45
Max.	0.09 0.09 0.08	59.8 19.2 15.5	270 230 210	6150 433 3954	659 370 563	130 138 138

Çizelge 3. Farklı N, K, Mg gübre dozlarının 3 ayrı örnek alma döneminde 30-60 cm derinlikteki toprakların makro element miktarlarına etkileri

Gübre Dozları	% Toplam N			Y a r a y ı ş l ı (p p m)														
	N			P			K			Ca			Mg			Na		
	Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Kontrol	0.06	0.05	0.05	13.0	1.0	0.6	115	137	109	5700	4100	4037	638	282	677	150	203	143
N ₁	0.04	0.07	0.05	2.2	3.3	2.2	80	135	84	5600	4167	3587	542	518	500	145	138	163
N ₂	0.06	0.07	0.06	1.0	0.2	0.7	130	137	78	6100	4333	3925	577	458	583	190	137	169
N ₃	0.08	0.07	0.06	3.0	0.3	0.8	240	140	77	6000	4367	4101	551	589	687	110	178	178
K ₁	0.06	0.05	0.06	1.0	1.1	0.9	100	170	90	5900	3967	4010	590	465	563	190	177	145

K ₂	0.06	0.07	0.07	1.5	0.3	0.6	100	158	81	6000	4433	4312	612	557	733	170	150	207
K ₃	0.06	0.05	0.04	4.3	0.5	0.4	130	162	74	5800	4433	3879	681	421	597	140	203	182
Mg ₁	0.05	0.05	0.06	1.2	1.6	0.3	95	148	70	5600	4200	4087	599	312	687	180	177	214
Mg ₂	0.06	0.05	0.06	1.9	0.3	0.4	120	122	82	5900	4133	4093	581	446	620	150	122	141
Mg ₃	0.05	0.06	0.06	1.8	0.2	0.4	105	135	77	6000	4667	4200	664	628	663	180	145	204
Min.	0.04	0.05	0.04	1.0	0.2	0.3	80	122	70	5600	3967	3587	542	282	500	110	122	141
Max.	0.08	0.07	0.07	13.0	3.3	2.2	240	170	109	6100	4667	4312	681	628	733	190	203	214

Uzun büyüme evresi süresince Ca'un alınabilirliğinin artırılması gerektiği, yüksek bir Ca:P oranının ürün oluşumu için önemli olduğu belirtilmektedir (Anonymous,1992). Born ve Hartmann (1982), 65 kuşkonmaz plantasyonunda yaptıkları çalışma sonuçlarının korrelasyon analizlerine göre; 6-12 mg 100 g toprak⁻¹ Mg miktarında phyllokladilerde yeterli sınır olan % 0.3 Mg konsantrasyonu gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, 3.8 mg 100 g toprak⁻¹ değerinden küçük Mg miktarlarını da Mg ile yeterli beslenmemiş tesislerde saptamışlardır. Toprakların Mg içerikleri, her iki derinlikte araştırmacıların belirttiği değerler üzerinde bulunmuştur. Warman (1991) da yıllık 162 kg Mg ha⁻¹ (MgSO₄.7H₂O) uygulamasına bitkilerin cevap verdiğini belirtmektedir.

Mikro elementlerden Zn, 0-30 cm derinlikte (Çizelge-4); Fe ve Mn ise 30-60 cm'deki topraklarda (Çizelge-5) genelde daha yüksek bulunmuşlardır.

Çizelge 4. Farklı N, K, Mg gübre dozlarının 3 ayrı örnek alma döneminde 0-30 cm derinlikteki toprakların mikro element miktarlarına etkileri

Gübre Dozları	Y a r a y ı ş l ı (p p m)											
	Fe			Mn			Zn			Cu		
	Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Kontrol	5.49	2.75	6.78	8.01	3.41	6.59	0.56	0.71	0.76	1.48	0.98	1.71
N ₁	8.52	5.19	5.56	9.47	5.61	5.57	0.69	0.85	1.30	2.24	1.83	1.53
N ₂	5.76	4.61	4.95	8.88	5.92	5.64	0.64	0.63	0.58	1.48	1.73	1.27
N ₃	6.47	4.11	3.18	9.05	6.34	3.88	0.65	0.69	0.55	1.60	1.86	1.08
K ₁	5.95	2.88	4.83	8.70	4.37	6.87	0.63	0.31	0.93	1.54	1.73	1.41
K ₂	5.82	4.65	6.62	9.13	5.94	5.39	0.71	0.69	0.65	1.43	1.57	1.48
K ₃	5.78	4.95	5.83	8.13	6.11	7.97	0.62	0.60	1.01	1.56	1.81	1.75
Mg ₁	6.45	3.89	4.59	9.05	4.73	9.59	0.61	0.74	0.87	1.64	1.77	1.42
Mg ₂	4.99	3.78	3.88	8.96	5.67	4.29	0.63	0.75	0.82	1.52	1.53	1.24
Mg ₃	5.16	4.83	4.97	7.51	5.36	10.77	0.79	0.60	0.84	1.64	1.73	1.50
Min.	4.99	2.75	3.18	7.51	3.41	3.88	0.56	0.31	0.55	1.43	0.98	1.08
Max.	8.52	5.19	6.78	9.47	6.34	10.77	0.79	0.85	1.30	2.24	1.86	1.75

Warman (1991), mikroelementlerin kuşkonmaz gelişimi ve beslenmesi üzerine etkileri konusunda çok az bilgi sahibi olduğuna, bu alandaki çalışmalara ihtiyaç duyulduğuna dikkat çekmektedir.

Çizelge 5. Farklı N, K, Mg gübre dozlarının 3 ayrı örnek alma döneminde 30-60 cm derinlikteki toprakların mikro element miktarlarına etkileri

Gübre Dozları	Y a r a y ı Ő l ı (p p m)											
	Fe			Mn			Zn			Cu		
	Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri			Örnek alım dönemleri		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Kontrol	7.74	2.39	6.61	7.39	5.41	5.13	0.40	0.52	0.53	1.48	1.35	1.61
N ₁	9.29	3.61	4.67	7.52	4.79	3.81	0.24	0.34	0.65	1.29	1.85	1.32
N ₂	8.74	4.34	6.53	10.61	6.37	10.33	0.33	0.74	0.55	1.53	1.57	1.41
N ₃	6.36	6.15	7.57	9.06	4.77	13.08	0.79	0.35	0.51	1.69	2.25	1.74
K ₁	7.81	2.69	7.70	11.07	6.35	15.71	0.34	0.27	0.51	1.56	2.29	1.54
K ₂	9.50	7.45	9.90	9.40	6.53	14.21	0.33	0.23	0.66	1.59	2.06	1.87
K ₃	7.88	8.16	7.94	8.12	6.21	13.58	0.44	0.38	0.99	1.61	1.43	1.48
Mg ₁	8.33	3.49	7.43	7.32	6.54	8.86	0.21	0.46	0.55	1.35	1.59	1.70
Mg ₂	6.47	5.43	5.02	10.15	6.68	6.53	0.36	0.33	0.50	1.35	1.57	1.30
Mg ₃	8.98	10.88	10.72	9.14	7.35	22.03	0.22	0.24	0.53	1.56	2.24	1.96
Min.	6.36	2.39	4.67	7.32	4.77	3.81	0.21	0.23	0.50	1.29	1.35	1.30
Max.	9.50	10.88	10.72	11.07	7.35	22.03	0.79	0.74	0.99	1.69	2.29	1.96

Çizelge-6'da istatistiksel olarak da görüldüğü gibi 0-30 cm derinlikte P, K, Ca, Mg ve Mn düzeyleri 1. toprak örneği alma döneminde daha yüksek olup; P, K ve Ca, ilerleyen dönemlerde bir ölçüde azalmışlardır. Mg ve Mn içerikleri ise 2. dönemde azalmış, 3. dönemde tekrar bir miktar artmıştır. Na miktarı 2. dönemde; Fe, 1. ve 3. dönemlerde; Zn ise 3. dönemde önemli derecede yüksek bulunmuşlardır.

Çizelge 6. 0-30 cm toprak derinliğinde bazı makro ve mikro besin elementlerinin örnek alım dönemleri içinde gösterdikleri istatistiki önemli değişiklikler

Örnek Alım Dönemleri	p p m							
	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Zn	Mn
1	19.4 a	216 a	5800 a	522 a	83 b	5.95 a	0.64 b	8.61 a
2	8.3 b	181 b	4225 b	288 c	118 a	3.93 b	0.68 b	5.02 c
3	4.0 b	141 c	3858 c	470 b	88 b	5.40 a	0.82 a	6.65 b
LSD	7.9**	22.6***	106.7***	34.3***	24.4 **	0.64 *	0.13**	1.12***

* p<0,05

** p<0,01

***p<0,001

Topraktaki elementlerin; örnek alma dönemlerinde artan veya azalan miktarları, bitkide çoğu kez yansımaları bulmuş olup, kuşkonmaz bitkilerinin incelendiği paralel çalışmada (Seçer ve Elmacı,1999); sap ve phyllokladilerde Mg ve Mn elementlerinin artması, bu elementlerin toprakta azalan miktarlarına yol açtığını düşündürmektedir. Adı geçen çalışmada; saptaki Ca ile phyllokladilerde Ca ve Zn miktarlarının yüksek

oldukları gözlenen dönemlerde, topraktaki Ca ve Zn miktarlarında azalmalar gözlenmektedir (Çizelge-6).

Çizelge-7'ye göre ilk derinlikteki toprakların Mg içeriğine; Mg'lu gübre dozlarından Mg₁, Fe içeriğine ise N dozlarından N₁ gübreleme düzeyleri önemli etkili bulunmuştur.

Potasyum uygulanmış parsellerin, birinci dönemde 0-30 cm'den alınan topraklarındaki P miktarı, N ve Mg uygulaması yapılan parsellere göre p<0.05 önem düzeyinde fazla bulunmuştur (Çizelge-8).

Çizelge 7. N, K, Mg'lu gübre dozlarının 0-30 cm derinlikde toprağın Mg ve Fe içeriğine (ppm) etkiler

Gübre Dozları	Mg	Fe
N ₀	432 a	5.00 b
N ₁	469 a	6.42 a
N ₂	439 a	5.11 b
N ₃	464 a	4.59 b
K ₀	432 a	5.00 a
K ₁	393 a	4.55 a
K ₂	435 a	5.70 a
K ₃	411 a	5.52 a
Mg ₀	432 ab	5.00 a
Mg ₁	453 a	4.98 a
Mg ₂	390 bc	4.20 a
Mg ₃	367 c	4.99 a
LSD	51.7*	1.28**

* p<0,05

** p<0,01

Çizelge 8. N, K, Mg'lu gübrelerin 0-30 cm derinlikteki toprakların P içeriklerine örnek alım dönemleri içindeki etkileri

Uygulanan Gübreler	P (p p m)		
	1.Dönem	2.Dönem	3.Dönem
N	11.8 b	8.8	6.5
K	27.5 a	5.0	1.9
Mg	18.7 ab	11.1	2.9
LSD	10.3*		

* p<0,05

Çizelge-9'a göre 30-60 cm derinlikte; P, 1.; K, 2.; Ca, 1.; Mg ise 1. ve 3.; Fe, Mn 1. ve 3.; Cu 2.; Zn ise 3. örnek alma döneminde istatistiki olarak daha yüksektirler.

Çizelge 9. 30-60 cm toprak derinliğinde bazı makro ve mikro besin elementlerinin örnek alım dönemleri içinde gösterdikleri istatistiki önemli ilişkiler

Örnek Alım Dönemleri	p p m							
	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
1	4.74a	120 b	5833a	609 a	8.05 a	1.50 b	0.37 b	8.71a
2	0.90 b	143a	4291 b	436 b	4.95 b	1.74a	0.41 b	5.99 b
3	0.70 b	87 c	4025 c	639 a	7.30 a	1.60ab	0.59a	10.30a
LSD	0.67***	19***	211***	86***	1.61*	0.16*	0.14**	2.02***

* p<0.05

***p<0.001

Çizelge-10 incelendiğinde 30-60 cm'de; Fe içeriği K₂ ve Mg₃, Cu içeriği Mg₃, Mn ise K₁, K₂ ve Mg₃ gübre düzeylerinde daha yüksek bulunmuşlardır.

Çizelge 10. N, K, Mg'lu gübre dozlarının 30-60 cm toprak derinliğindeki Fe, Cu ve Mn içeriklerine (ppm) etkileri

Gübre Dozları	Fe	Cu	Mn
N ₀	5.60 a	1.48 a	5.98 a
N ₁	5.90 a	1.48 a	5.37 a
N ₂	6.53 a	1.50 a	9.10 a
N ₃	6.70 a	1.89 a	8.97 a
K ₀	5.60 c	1.48 a	5.98 b
K ₁	6.10 bc	1.80 a	11.04 a
K ₂	8.95 a	1.84 a	10.05 a
K ₃	8.00 ab	1.51 a	9.31 ab
Mg ₀	5.60 b	1.48 b	5.98 b
Mg ₁	6.42 b	1.55 ab	7.57 b
Mg ₂	5.64 b	1.41 b	7.79 b
Mg ₃	10.20 a	1.92 a	12.84 a
LSD	2.20*	0.43**	4.05**

*p<0,05

** p<0,01

Her üç K dozu ile üçüncü Mg dozu uygulanmış parsellerde Mn miktarlarının yüksek oluşu; bitkinin, interaksiyon nedeni ile (Kacar ve Katkat,1998; Maas vd.,1969; Thompson,1962) bu elementi yüksek düzeylerde alamamasından kaynaklanmış olabilir. Nitekim uygulanan N, K ve Mg gübrelemesinin kuşkonmaz bitkisinin makro ve mikro besin element içeriğine etkilerinin incelendiği paralel çalışmada (Seçer ve Elmacı,1999); yaprak saplarının Mn içerikleri K₂ ve K₃ gübre dozlarında K₀ ve K₁'e göre önemli (p<0.05) düzeyde düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak: Kuşkonmaz yetiştiriciliğinde gübrelemenin,

incelenen derinliklerdeki toprakların besin element içeriğine etkileri dikkate değer bulunmuştur. 0-30 cm'de topraklarda vejetasyon sonuna kadar özellikle P, K, Ca gibi bazı elementlerin önemli düzeyde azalması, bunların bitkilerce anlamlı bir şekilde tüketildiğini ifade etmektedir. Kuşkonmazın beslenmesinde bu elementlerin toprakta hazır bulundurulmaları gerekli görülmektedir.

Diğer taraftan azotun vejetasyon süresince toprakta önemli değişim göstermemesi, bitkilerin bu elementi uzun süren alınımına işaret etmiş olup; azot ile gübrelemenin gereği de vurgulanmalıdır. Kuşkonmaz için özel bir önem arz eden Mg besin elementinin de toprakta yapılan gübrelemelere bağlı olarak değiştiği, gözönünde bulundurulmalıdır.

Özet

Bu araştırmada kuşkonmaz (*Asparagus officinalis*) plantasyonuna uygulanan farklı N (10, 20, 30 kg N da⁻¹), K (8, 16, 25 kg K da⁻¹) ve Mg (4, 8, 12 kg Mg da⁻¹) gübre düzeylerinin toprağın makro ve mikro besin element miktarlarına etkileri araştırılmıştır. Gübrelemeden itibaren birer aylık aralıklarla vejetasyon sonuna değin 3 kez tüm uygulamaların 0-30 ve 30-60 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmış ve bitki besin element içerik değişiklikleri incelenmiştir.

Toprakların N, P, K ve Zn içerikleri 0-30 cm; Ca, Mg, Na, Fe ve Mn içerikleri ise 30-60 cm derinlikte daha yüksek bulunmuşlardır. İstatistiki olarak 0-30 cm derinlikteki toprakların P, K, Ca düzeyleri vejetasyon sonuna doğru önemli ölçüde azalmıştır. Bu derinlikte toprakların; Mg, Na, Fe, Zn ve Mn miktarları ise farklı örnek alma dönemlerinde önemli derecede daha yüksek bulunmuşlardır. 0-30 cm derinlikteki toprakların Mg, Fe ve P içeriklerinin bazı gübre dozlarından önemli düzeyde etkilendikleri de belirlenmiştir. 30-60 cm derinlikte ise istatistiki olarak toprakların; P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu ve Zn düzeylerinin belirli örnek alma dönemlerinde daha yüksek buldukları saptanmıştır. Bu derinlikteki toprakların Fe, Cu ve Mn içerikleri de farklı gübre dozlarında önemli derecede artış göstermişlerdir.

Anahtar sözcükler: *Asparagus officinalis*, N, K, Mg gübrelemesi, Toprak bitki besin element içeriği.

Kaynaklar

- Anonim. 1991. Türkiye İstatistik Yıllığı; T.C.D.İ.E.
- Anonymous. 1951. U.S. Soil Survey Staff Soil Survey Manual. U.S. Dept. Agr. Handbook 18.U.S.Govt. Printing Office. Washington DC. USA.
- Anonymous. 1992. IFA World fertilizer use manual. (Text editing D.J.Halliday, M.E.Trenkel; Coordination and technical editing W.Wichmann). International fertilizer industry association Paris. ISBN 2-9506299-0-3.
- Barvinkó, E.F. 1994. Changes in the nutrient contents of asparagus (*Asparagus officinalis* L.) and soil under the influence of various materials. Acta Agronomica Hungarica, vol. 43(3-4), pp 277-288 (1994-95).
- Bingham, F.T. 1949. Soil test for phosphate. California Agr. No:3(8): 11-14
- Born, H.U. and H.D. Hartmann. 1982. Beurteilungsmöglichkeiten der Mg Ernährung von *Asparagus officinalis* L.-Landw. Forsch. 35,3-4, (184-190).
- Bouyoucos, G.J. 1962. Hydrometer Method Improved for Making Particle Size Analysis of Soil. Agron. Jour.,Vol.54 No:5.

- Bremner, J.M. 1965. Total N In:Methods of Soil Analysis. (Edit.C.A.Black) Part 2. Amer Soc. of Agr. Inc.,Pub., Madison, Wisconsin USA. (1149 -1178).
- Elmacı Ö.L. 1995. Güney Marmara Bölgesi Sanayi Domates Alanlarındaki Toprak, Sulama Suyu ve Domates Meyvelerinde Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi. (Doktora Tezi). Ege Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Bornova-İZMİR
- Fawzi, A.F.A. and M.M. El-Fouly. 1980. Soil and Leaf Analyst. of K in Different Areas in Egypt. In Role of K in Crop Production. (Editörs A. Saurat and M.M. El-Fouly). IPI, Bern 74,80.
- Hartmann, H.D. 1976. Ergebnisse der Untersuchung von Spargelböden. Landw. Forsch. 29, 1 (42-52).
- Hartmann, H.D., H.U. Born, J. Müller. 1983. Einfluß von Mg, Ca und Al auf den Spargelertrag. Kali-Briefe (Buntehof) 16(8), 421-430, ISSN 0170-2181.
- Hartmann, H.D., 1989. Spargel "Grundlagen für den Anbau" Stuttgart, Ulmer Germany
- Hartmann, H.D. and G. Hermann. 1989. Beurteilung des Ernährungszustandes des Spargels anhand von Blatt-und Wurzelanalysen. Landw. Forsch. 42, 2-3 (17-134).
- Jackson M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall of India Private Limited. New Delhi.
- Kacar, B. ve V. Katkat. 1998. Bitki Besleme. ISBN 975-564-068-1.
- Lindsay, W.L. and W.A. Norvell. 1978. Development of DTPA Soil Test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Sci. Soc. of Amer. Jour. 42: 421-428.
- Loue, A. 1968. Diagnostic pétiolaire de prospection. Etudes sur la Nutrition et la Fertilisation Potassiques de la Vigne.Société commerciale des potasses d'Alsace Serv.Agron.31-41
- Maas, E.V., D.P. Moore, B.J. Mason. 1969. Influence of Co and Mg on Manganese absorption. Plant Physiol. 44:796.
- Riehm, H. 1957. Untersuchungen über die Augustenburg zu gearbeitete Methode zur Bestimmung des Heisswasser löslichen B im Boden nach Berger und Troug, Agr.chmi 1(2): 91-106.
- Röber, R. and K. Schaller. 1984. Pflanzenernährung im Gartenbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Schlichting, E. and H.P. Blume. 1966. Bodenkundliches Praktikum. Verlag Paul Parey. Hamburg-Berlin.
- Seçer, M. ve Ö. L. Elmacı. 1999. Azot, Potasyum, Magnezyum Gübrelemesi ile Kuşkonmaz Bitkisinin Makro ve Mikro Besin Element İçeriği Değişimleri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül 1999 Ankara. Bildiriler Kitabı. ISBN 975-482-484-3 Ankara Üni. Basımevi. S:321-326.
- Tarist. 1994. Genel İstatistik Sürüm 4.01 DOS. Ege Ormancılık Araş. E.Ü.Z.F. Tarla Bitk., İZMİR
- Thompson, J.W. 1962. Effects of fertilizers and soil amendments on the mineral constituents of maize. Soil sci. 94 323-30.
- Warman, P.R. 1991. Effect of manures and fertilizers on asparagus yield, fern mineral content and soil fertility. Scientia Horticulturae, 47 (1991) 231-237.