



Bey pazarı yöresinde havuç (*Daucus carota* L.) tarımı yapılan toprakların verimlilik durumları ile havuç bitkisinin potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi

Hanife AKÇA¹, Mehmet Burak TAŞKIN¹, Özge ŞAHİN¹, Emre Can KAYA¹,
Murat Ali TURAN², Süleyman TABAN¹, Meriç BALCI¹

¹Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ankara, Türkiye

²Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa, Türkiye

*e-posta: taban@agri.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi:10.04.2017; Kabul Tarihi:11.07.2017

Öz: Ankara ili Bey pazarı yöresinde havuç tarımı yapılan toprakların verimlilik durumları ve havuç (*Daucus carota* L.) bitkisinin potansiyel beslenme sorunlarının ortaya konulması amaçlanan bu çalışmada, 100 adet toprak örneği ile birlikte eş zamanlı olarak havuç bitkisi yaprak ve yumru örnekleri alınmıştır. Toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri ile havuç bitkisi yaprak ve yumrularının besin elementi konsantrasyonları belirlenmiş ve yeterli düzeyleri ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, havuç tarımı yapılan topraklarda ağırlıklı tekstür sınıfının % 30 ile killi tın (CL) olduğu ve bunu sırasıyla % 23 ile kumlu tın (SL), % 20 ile tın (L) ve % 14 ile kil (C) takip ettiği saptanmıştır. Genelde orta ve ağır bünyeli toprak yapısına sahip olduğu, organik madde yönünden fakir ve toprak reaksiyonunun (pH) yüksek olduğu belirlenmiştir. Havuç tarımı yapılan toprakların potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, bakır ve mangan yönünden sorun taşımadığı, buna karşın, % 44'ünde demirin, % 20'sinde çinkonun noksan düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, toprakların % 6'sında fosforun noksan, buna karşın % 56'sında fosfor birikiminin olduğu belirlenmiştir. Bey pazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan alınan havuç bitkisi yaprak örneklerinde yapılan analizler sonucu; yaprakların % 13'ünde demirin, % 73'ünde çinkonun, % 54'ünde manganın, % 97'sinde fosforun, % 92'sinde potasyumun ve % 37'sinde magnezyumun noksan düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bey pazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan alınan havuç bitkisi yumru örneklerinde yapılan analizler sonucu, yumru örneklerinin % 53'ünde demirin, % 72'sinde çinkonun, % 100'ünde manganın, % 53'ünde fosforun, % 55'inde potasyumun ve % 97'sinde magnezyumun noksan düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bey pazarı, havuç, verimlilik, yaprak, yumru, bitki besin elementleri.

Determination of Fertility Status of Carrot Farming Soils in Beypazarı Region and Potential Nutrition Problems of Carrot Plant

Abstract: In this study; 100 soil, carrot leaf and tuber samples were taken simultaneously in order to reveal the fertility conditions and potential nutrition problems of carrot farming soils in Beypazarı region of Ankara. The nutrition element concentrations of the carrot plant's leaves and tubers were determined and their sufficiency levels through the physical and chemical analysis of the soil samples are demonstrated. According to results, soil textures are especially clay loam (30 %). After than sandy loam (23 %), loam (20 %) and clay (14 %) are seen respectively. It's determined that soils have generally heavy texture, low organic matter content and high pH. According to soil analysis, potassium, calcium, magnesium, sulphur, copper and manganese concentrations of soil was found sufficient. However, 44 % of soils have iron and 20 % of them have zinc deficiency. Besides, 6 % of soils have low phosphorus concentration and there are phosphorus accumulation at 56 % of soils. After carrot leaf analysis, total iron concentrations were found deficient in 13 % of samples, zinc in 73 %, manganese in 54 %, phosphorus in 97 %, potassium in 92 % and magnesium in 37 %. According to tuber analysis of plants, total iron concentrations were found deficient in 53 % of samples, zinc in 72 %, manganese in 100 %, phosphorus in 53 %, potassium in 55 % and magnesium in 97 %.

Keywords: Beypazarı, carrot, fertility, leaf, tuber, plant nutrient elements.

Giriş

Havuç (*Daucus carota* L.) bitkisinin anavatanının Türkiye olması, bu bitkinin Anadolu insanınca çok eskiden beri bilinmesine ve değerlendirilmesine imkân vermiştir. Ülkemizde havuç tarımı ağırlıklı olarak; Orta Anadolu, Akdeniz, Ege ve Güney Marmara bölgelerinde 10.108 ha'lık alanda yapılmaktadır (Anonim, 2016). Ülkemizin farklı bölgelerinde toplam 554.736 ton havuç üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2016). Orta Anadolu bölgesinde havuç üretimin yapıldığı önemli merkezlerden birisi de Ankara ili Beypazarı ilçesidir. Beypazarı ilçesi 2.000 ha üretim alanıyla ülkemizin toplam havuç yetiştiriciliği yapılan alanlarının % 19,16'sını, yaklaşık 120.000 ton ürün verimiyle ise ülkemizin toplam havuç üretiminin % 21,51'ini oluşturmaktadır (Anonim, 2016).

Endüstrinin, teknolojinin ve tüketimin nüfusa bağlı olarak artması doğal kaynakların tahribini artırmış ve gün geçtikçe geri dönülemez bir şekilde kayıplar gerçekleşmeye başlamıştır. Tarım açısından bu doğal kaynakların başında ise toprak gelmektedir. Toprakların sürdürülebilirliği bakımından tarımsal uygulamaların doğru ve uygun bir şekilde yapılması büyük önem taşımaktadır.

Bitki besin maddelerinin topraktan bitkiler tarafından sürekli olarak sömürülmesi, bilinçsiz gübre ve su kullanılması ve erozyon sonucu tarım yapılan topraklar günden güne verimsizleşmektedir. Çeşitli yollarla topraktan eksilen bitki besin maddelerinin toprağa geri kazandırılması zorunludur. Topraktan eksilen veya toprakta bitki gelişimi için yeterli düzeyde bulunmayan bitki besin maddeleri ancak toprak analizleri sonucu ile belirlenebilmektedir (Taban ve ark. 2004). Kaliteli ve bol ürün alabilmek için bitkilerin gereksinim duydukları besin elementlerinin toprakta yeterli miktarda ve uygun oranlarda bulunması gerekmektedir. Bitki besin elementlerinin toprakta eksikliği ya da fazlalığı

bitkilerin besin elementlerinden yararlanmalarını sınırlandırmakta dolayısıyla da ürün üzerine olumsuz etkide bulunmaktadır (Turan ve ark. 2010).

Güneş ve ark. (1999), Ankara ili Beypazarı ilçesinde havuç tarımı yapılan alanlardan toplam 57 adet toprak ve toprak örnekleri ile eş zamanlı olarak havuç bitkisi yaprak ve yumru örnekleri olarak havuçların beslenme durumları ve besin değerleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, yöre topraklarının ağır tekstürlü, nötr pH ve yüksek düzeylerde kireç içerdiği, toprakların büyük bir kısmının N, P, K, Ca, Mg, B ve Fe kapsamı yönünden yeterli ve fazla olduğu, buna karşılık Zn ve Mn kapsamı bakımından ise yetersiz olduğu, yörede yetiştirilen havuç bitkilerinin büyük çoğunluğunun N, P, K ve Zn bakımından yetersiz, ayrıca yaygın olmasa da Mg ve Mn yetersizliklerinin olduğu, Ca ve Fe beslenmesi bakımından yörede herhangi bir sorunla karşılaşılmadığı bildirilmiştir.

Taban ve ark. (2004), Kastamonu Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumunu ve beslenme problemlerini belirleyebilmek amacıyla 40 adet toprak örneği olarak toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Genel olarak toprakların, killi tın, tın ve kumlu killi tın tekstüre sahip, hafif alkali reaksiyonlu ve orta kireçli olduğu, toprakların % 67,5'inin azot, % 40' inin fosfor, % 82,5'inin kükürt (SO₄-S), % 5'inin potasyum, % 97,5'inin çinko ve mangan, % 7,5'inin demir ve % 67,5'inin bor bakımından yetersiz olduğu, ayrıca araştırma topraklarının tuzluluk açısından sorunu olmadığı, toprakların % 85'inde KDK'nın >25 cmol kg⁻¹ toprak olduğu ve toprakların % 55'inin organik maddece yetersiz, % 45'inin ise orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Parlak ve ark. (2015), Konya ilinde havuç yetiştirilen toprakların verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla 32 adet toprak örneğinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Bu analizler sonucunda havuç tarımı yapılan toprakların kil bünyeye sahip oldukları, nötr reaksiyonlu olup fazla ve çok fazla kireç içerdikleri, toprakların % 75'inin organik madde kapsamı bakımından az, % 15,62'sinin toplam azot bakımından yeterli, % 75'inin alınabilir fosfor ve % 90,62'sinin alınabilir potasyum bakımından yüksek olduğu, toprakların büyük bir kısmının Ca, Mg, Cu ve Zn yönünden yeterli, Fe bakımından orta, Mn bakımından ise çok az ve az grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada, Ankara ili Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan toprakların bitki besin maddesi kapsamı ve havuç bitkisinin potansiyel beslenme sorunlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Toprak ve Bitki Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Beypazarı yöresinde yoğun olarak havuç tarımı yapılan alanları temsil edebilecek nitelikte ve kışlık havuç hasadına denk gelen dönemde 100 adet toprak örneği ile birlikte eş zamanlı olarak 100 adet havuç bitkisi yaprak ve yumru örnekleri verimlilik ilkesine uygun olarak 02-04 Kasım 2015 tarihleri arasında GPS yardımıyla noktasal örnekleme yöntemine göre alınmıştır. Örnekleme yoğun olarak havuç tarımının yapıldığı 19 farklı köyden üretim potansiyeline göre yapılmış olup, örnekleme alanlarının dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toprak, havuç bitkisi yaprak ve yumru örnekleri sayısı ve köylere göre dağılımı

Köyler	Toprak Örneği	Yaprak Örneği	Yumru Örneği	*Dağılım,
	Sayısı	Sayısı	Sayısı	%
Yoğunpelit	2	2	2	2
Kızılcaşöğüt	5	5	5	5
İncepelit	3	3	3	3
Acısu	5	5	5	5
Akçakavak	4	4	4	4
Dibecik	1	1	1	1
Dikmen	8	8	8	8
Oymaağaç	7	7	7	7
Kırşeyler	5	5	5	5
Kırbaşı	11	11	11	11
Tacettin	3	3	3	3
Tahir	12	12	12	12
Kayabükü	14	14	14	14
Harmancık	4	4	4	4
Yukarıulucak	6	6	6	6
Fasıl	3	3	3	3
Başağaç	3	3	3	3
Yeşilağaç	1	1	1	1
Kuyucak	3	3	3	3
TOPLAM	100	100	100	100

* Toprak, yaprak ve yumru örnek sayıları eşit olduğu için dağılım tek sütunda verilmiştir.

Toprak ve Bitki Örneklerinde Yapılan Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Beypazarı ilçesinde havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örnekleri havada kuru duruma gelinceye dek kurutulmuş, iri kesekler ezilmiş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analizlere hazır hale getirilmiştir.

Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinden tekstür, hidrometre yöntemine göre (Bouyoucos, 1951); toprak reaksiyonu (pH), saf su ile 1:2,5 oranında sulandırılmış toprak örneklerinde Grewelling ve Peech (1960)'e göre; kalsiyum karbonat, Hızalan ve Ünal (1966)'a göre; elektriksel iletkenlik (EC), 1:2.5 oranında sulandırılmış toprak örneklerinde (Anonymous, 1951)'e göre; organik madde, Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde modifiye Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir. Toprak örneklerinde toplam azot Bremner (1965) tarafından açıklanan Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Bitkiye yarayışlı fosfor, toprakların Olsen vd., (1954)'e göre 0,5 N NaHCO₃ (pH: 8,5) ile ekstrakte edilmesiyle; bitkiye yarayışlı kükürt (SO₄-S), Bardsley ve Lancaster (1965) tarafından bildirildiği şekilde toprak örneğinin 0,5N NH₄OA_c + 0,25N HOAc çözeltisi ile ekstrakte edilmesiyle; değişebilir K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺, Prat (1965)'a göre 1 N NH₄OA_c (pH 7,0) ile ekstrakte edilmesiyle; bitkiye yarayışlı Zn, Fe, Cu ve Mn, Lindsay ve Norvell (1978) tarafından bildirildiği şekilde 0,005 M DTPA+0,01 M CaCl₂+0,1 M TEA (pH 7,3) ile ekstrakte edilmesiyle çözelti fazına geçen elementler ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry, Perkin Elmer Model DV 2100) cihazı ile belirlenmiştir.

Alınan havuç bitkisi yaprak ve yumru örnekleri 65 °C’de durağan ağırlığa gelene kadar hava sirkülasyonlu kurutma dolabında kurutulmuş ve öğütülmüştür. Öğütülen havuç bitkisi yaprak ve yumru örnekleri Berghof-MWS-2 Model 24 yakma üniteli mikrodalga örnek parçalayıcıda nitrik asit ile yaş yakılmış ve elde edilen süzükte toplam fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko, mangan ve bor ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry, Perkin Elmer Model DV 2100) cihazı ile belirlenmiştir. Yaprak ve yumru örneklerinde toplam azot ise Bremner (1965) tarafından açıklanan Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ile Bitki Besin Maddesi İçerikleri

Beypazarı ilçesinde havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin kum, silt ve kil içeriklerinin sırasıyla % 24,74-85,14, % 10,71-57,54 ve % 2,05-53,65 arasında değiştiği ve ortalama olarak sırasıyla % 47,08, % 28,57 ve % 24,35 olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Havuç tarımı yapılan topraklarda ağırlıklı tekstür sınıfını % 30’luk payla killi tın (CL) oluşturmuş ve bunu sırasıyla % 23 ile kumlu tın (SL), % 20 ile tın (L) ve % 14 ile kil (C) takip etmiştir. Az miktarda kumlu killi tın (SCL), tınlı kum (LS) ve siltli tın (SiL) tekstür sınıfları da belirlenmiştir. Güneş vd. (1999), Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan almış oldukları 57 toprak örneğinde tekstür sınıflarının oransal olarak % 7 kumlu tın, % 4 kumlu killi tın, % 5 siltli tın, % 5 siltli killi tın, % 5 siltli kil, % 2 tın, % 35 killi tın ve % 37 kil şeklinde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir.

Havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toplam 100 toprak örneğinde pH ve EC değerlerinin sırasıyla 7,52-8,81 ve 0,22-2,33 dS m⁻¹ arasında değiştiği, ortalama olarak pH’nın 8,13 ve EC’nin 0,82 dS m⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Güneş ve ark. (1999), pH’nın 7,22-7,56 ve EC’nin 0,14-1,76 dS m⁻¹ aralığında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin tekstür, pH, EC, kireç ve organik madde durumları (n=100)

	Kum %	Silt %	Kil %	pH	EC dS m ⁻¹	Kireç %	Organik Madde %
En Düşük	24,74	10,71	2,05	7,52	0,22	1,19	0,15
En Yüksek	85,14	57,54	53,65	8,81	2,33	47,4	2,38
Ortalama	47,08	28,57	24,35	8,13	0,82	18,8	1,27

Güneş ve ark. tarafından aynı yörede 1999 yılında yürütülen çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında, bu çalışmada belirlenen pH ve EC değerleri zaman içerisinde gübre seçimi ve kullanılan miktarları ile sulama gibi yanlış tarımsal uygulamalara bağlı olarak göreceli olarak arttığını ortaya koymuştur.

Beypazarı yöresi havuç tarımı yapılan topraklarda belirlenen pH ve EC değerleri Richards (1954) ve Ülgen ve Yurtsever (1974)’ e göre % 92’sinde hafif alkali ve % 8’inde ise kuvvetli alkali reaksiyona sahip ve tuz yönünden ise sorun taşımadığı belirlenmiştir.

Havuç tarımı yapılan toprakların kireç ve organik madde içeriklerinin sırasıyla % 1,19-47,4 ve % 0,15-2,38 arasında değiştiği, ortalama olarak kirecin % 18,8 olduğu ve organik maddenin % 1,27 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Yapılan analiz sonuçlarına göre, toprakların % 7'sinin kireçli, % 23'ünün orta kireçli, % 52'sinin fazla kireçli ve % 18'inin ise çok fazla kireçli olduğu belirlenmiştir (Ülgen ve Yurtsever, 1974). Güneş ve ark. (1999), araştırma yöresi topraklarının kireç kapsamlarının % 2,82-41,28 arasında değişim gösterdiğini, toprakların % 2' sinin kireçli, % 33' ünün orta kireçli, % 35' inin fazla kireçli ve % 30' unun çok fazla kireçli olduğunu tespit etmişlerdir. Organik madde yönünden topraklar yeterlik sınıflarına göre değerlendirildiğinde; toprakların, % 20'si çok düşük, % 75'i düşük ve % 5'i orta düzeyde organik madde içerdikleri saptanmıştır (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Toprakların toplam azot içerikleri % 0,02-0,39 arasında değiştiği ve ortalama olarak % 0,18 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Toplam azot toprakların % 1'inde çok az, % 19'unda az, % 25'inde yeterli, % 50'sinde fazla ve % 5'inde ise çok fazla olarak belirlenmiştir. Güneş ve ark. (1999), Beypazarı yöresi havuç tarımı yapılan toprakların toplam azot içeriklerinin % 0,10 ile % 0,25 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırma topraklarının bitkiye yarayışlı fosfor konsantrasyonlarının 4,20-166 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama olarak 38,8 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin ortalama toplam azot ile yarayışlı fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan konsantrasyonları

Köyler	N %	P mg kg ⁻¹	K mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹
Yoğunpelit (2)*	0,06	8,4	785	5580	941	2,26	1,78	1,03	10,0
Kızılcaşöğüt (5)	0,16	26,6	737	4628	956	1,95	1,78	1,56	9,53
İncepelit (3)	0,15	18,2	502	5200	500	3,41	1,67	1,14	9,02
Acısu (5)	0,18	32,4	930	4204	1480	2,07	1,39	1,65	9,38
Akçakavak (4)	0,19	38,2	908	4018	950	2,35	1,09	1,30	10,8
Dibecik (1)	0,21	52,8	1264	4130	1532	1,04	1,45	1,29	10,3
Dikmen (8)	0,10	15,2	650	4612	889	3,69	2,18	0,97	13,2
Oymaağaç (7)	0,13	24,3	400	5157	438	5,16	1,91	1,55	13,0
Kırşeyhler (5)	0,20	49,4	392	5280	558	5,10	1,86	1,27	16,7
Kırbaşı (11)	0,24	51,7	471	5853	508	5,24	2,22	1,21	15,1
Tacetin (3)	0,18	29,9	483	3990	501	3,00	0,71	0,87	12,6
Tahir (12)	0,27	69,8	628	5329	569	2,71	1,20	2,99	6,71
Kayabükü (14)	0,12	17,3	668	5112	924	2,31	1,26	1,00	7,22
Harmancık (5)	0,27	59,5	851	4802	1093	3,23	1,56	4,13	10,1
Yukarılucak (5)	0,23	74,8	1022	5804	933	3,23	1,90	3,41	7,11
Fasıl (3)	0,13	19,8	831	4172	1167	2,00	1,37	0,95	6,50
Baş ağaç (3)	0,18	37,3	695	5081	1307	2,28	1,55	2,05	5,36
Yeşilağaç (1)	0,28	70,8	1154	4019	1314	2,05	1,44	1,78	8,62
Kuyucak (3)	0,21	33,1	681	3748	1464	1,98	1,17	0,89	4,27
En Düşük	0,02	4,20	225	2947	154	1,04	0,31	0,23	2,06
En Yüksek	0,39	166	1322	14975	1911	7,64	4,22	6,24	19,7
Ortalama	0,18	38,8	669	4984	840	3,22	1,60	1,69	9,98

*Alınan toprak örneği sayısı

Toprakların bitkiye yarayışlı fosfor konsantrasyonları sınır değerlerine göre sınıflandırıldığında % 6'sının az, % 38'inin yeterli, % 44'ünün fazla ve % 12'sinin çok fazla olduğu belirlenmiştir (izelge 4). Güneş ve ark. (1999), Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan aldıkları 57 toprak örneğinde bitkiye yarayışlı fosfor konsantrasyonunun 5,76 mg kg⁻¹ ile 61,46 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Toprakların bitkiye yarayışlı potasyum konsantrasyonlarının 225-1322 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 669 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (izelge 3). Bitkiye yarayışlı potasyum toprakların % 17'sinde yeterli, % 68'inde fazla ve % 15'inde çok fazla düzeyde olduğu saptanmıştır (izelge 4). Güneş ve ark. (1999), Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan aldıkları toprak rneklelerinde bitkiye yarayışlı potasyum konsantrasyonunun 450-2150 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Toprakların bitkiye yarayışlı kalsiyum konsantrasyonlarının 2947-14975 mg kg⁻¹ arasında olduğu ve ortalama 4984 mg kg⁻¹ olduğu, alınabilir magnezyum kapsamlarının 154-1911 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 840 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (izelge 3). Bitkiye yarayışlı kalsiyumun toprakların % 10'unda yeterli, % 86'sında fazla ve % 4'ünde ise çok fazla olduğu belirlenmiştir (izelge 4). Araştırma topraklarının % 1'inde magnezyumun az, % 24'ünde yeterli, % 69'unda fazla ve % 6'sında ise çok fazla olduğu saptanmıştır (izelge 4). Güneş ve ark.(1999), Beypazarı yöresi topraklarının kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonunun sırasıyla 1100-7300 mg kg⁻¹ ve 500-3900 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Havuç tarımı yapılan toprakların bitkiye yarayışlı demir ve bakır konsantrasyonlarının sırasıyla 1,04-7,64 mg kg⁻¹ ve 0,31-4,22 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama olarak sırasıyla 3,22 mg kg⁻¹ ve 1,60 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (izelge 3). Yeterlik sınıflarına göre araştırma topraklarının % 44'ünde demir noksan, % 34'ünde noksanlık görülebilir ve % 22'sinde ise yeterli durumda olduğu, bakır yönünden ise toprakların % 16'sının yeterli ve % 84'ünün çok fazla olduğu saptanmıştır (izelge 4).

Bitkiye yarayışlı çinko ve mangan konsantrasyonlarının sırası ile 0,23-6,24 mg kg⁻¹ ve 2,06-19,7 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama olarak sırası ile 1,69 mg kg⁻¹ ve 9,98 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (izelge 3). Yapılan analiz sonuçlarına göre araştırma topraklarının % 20'sinde çinkonun az, % 58'inde yeterli ve % 22'sinde fazla olduğu, mangan yönünden ise toprakların % 12'sinde yeterli ve % 88'inde fazla olduğu belirlenmiştir (izelge 4). Güneş ve ark. (1999), Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan aldıkları 57 toprak örneğinde bitkiye yarayışlı demir konsantrasyonunun 0,10 mg kg⁻¹ ile 4,33 mg kg⁻¹ arasında, çinko konsantrasyonunun 0,17 mg kg⁻¹ ile 1,37 mg kg⁻¹ arasında ve mangan konsantrasyonunun ise 0,52 mg kg⁻¹ ile 13,27 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Çizelge 4. Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinde belirlenen toplam N, bitkiye yararlı fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan konsantrasyonlarının yeterli sınırlarına göre dağılımı

Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	Dağılımı, %
N, % (FAO, 1990)	<0,045	Çok az	1
	0,045-0,09	Az	19
	0,09-0,17	Yeterli	25
	0,17-0,32	Fazla	50
	>0,32	Çok fazla	5
P, mg kg⁻¹ (Olsen ve ark., 1954)	<2,5	Çok az	0
	2,5-8	Az	6
	8-25	Yeterli	38
	25-80	Fazla	44
	>80	Çok Fazla	12
K, mg kg⁻¹ (FAO, 1990)	<50	Çok az	0
	50-140	Az	0
	140-370	Yeterli	17
	370-1000	Fazla	68
	>1000	Çok fazla	15
Ca, mg kg⁻¹ (FAO, 1990)	<380	Çok az	0
	380-1150	Az	0
	1150-3500	Yeterli	10
	3500-10000	Fazla	86
	>10000	Çok fazla	4
Mg, mg kg⁻¹ (FAO, 1990)	<50	Çok az	0
	50-160	Az	1
	160-480	Yeterli	24
	480-1500	Fazla	69
	>1500	Çok fazla	6
Fe, mg kg⁻¹ (Lindsay ve Norvell, 1978)	<2,5	Noksan	44
	2,5-4,5	Noksanlık görülebilir	34
	>4,5	İyi	22
Cu, mg kg⁻¹ (Lindsay ve Norvell, 1978)	<0,2	Az	0
	0,2-0,25	Orta	0
	0,25-1	Yeterli	16
	> 1	Fazla	84
Zn, mg kg⁻¹ (FAO, 1990)	<0,2	Çok az	0
	0,2-0,7	Az	20
	0,7-2,4	Yeterli	58
	>2,4	Fazla	22

Çizelge 4. Devamı

Mn, mg kg ⁻¹ (Lindsay ve Norvell, 1978)	<0,2	Çok az	0
	0.2-0.7	Az	0
	0.7-5	Yeterli	12
	>5	Fazla	88
Ülkeler	2005	2010	2015
Şili	1.011.941	1.496.245	1.486.108
ABD	906.448	1.164.092	1.246.414
Çin	317.44	174.903	828.437
İtalya	576.989	750.511	719.670
Peru	35.152	186.476	690.813
Güney Afrika	329.942	501.501	655.314
Türkiye	331.091	621.523	570.408
Hollanda	353.445	591.953	543.969
Hong Kong	663.72	154.061	345.270
İspanya	161.858	261.431	334250
Dünya	5.196.423	7.977.172	9.355.752

Havuç Bitkisi Yaprak ve Yumrularının Bitki Besin Maddesi İçerikleri ve Dağılımları

Toprak örnekleri ile birlikte eş zamanlı olarak alınan havuç bitkisi yaprak örneklerinde toplam azotun 15,84-35,87 g kg⁻¹ aralığında değiştiği ve ortalama 23,23 g kg⁻¹ olduğu, toplam fosforun 0,14-12,9 g kg⁻¹ aralığında değiştiği ve ortalama 1,25 g kg⁻¹ olduğu, toplam potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarının ise sırasıyla 2,32-53,7 g kg⁻¹, 2,53-28,8 g kg⁻¹ ve 0,52-8,43 g kg⁻¹ aralığında değiştiği ve ortalama olarak sırasıyla 20,3 g kg⁻¹, 16,0 g kg⁻¹ ve 3,59 g kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 5).

Beypazarı yöresinde yetiştirilen havuç bitkisi yapraklarının toplam demir, bakır, çinko ve mangan konsantrasyonlarının sırasıyla 8,55-105 mg kg⁻¹, 3,57-20,9 mg kg⁻¹, 9,07-43,9 mg kg⁻¹ ve 22,1-175 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 5). Güneş ve ark. (1999), Beypazarı ilçesi havuç tarımı yapılan alanlardan aldıkları yaprak örneklerinde toplam azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarının sırasıyla; 17,6- 28 g kg⁻¹, 0,6-2,4 g kg⁻¹, 11,6-57,8 g kg⁻¹, 19-52,5 g kg⁻¹ ve 0,6-19,2 g kg⁻¹ arasında değiştiğini, toplam demir, çinko, mangan ve bor konsantrasyonlarının ise sırasıyla; 177-1035 mg kg⁻¹, 9-166 mg kg⁻¹, 33-370 mg kg⁻¹ ve 28,4-72,7 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Havuç bitkisi yaprak örneklerinin ortalama toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları

Köyler	N g kg ⁻¹	P g kg ⁻¹	K g kg ⁻¹	Ca g kg ⁻¹	Mg g kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹
Yoğunpelit (2)*	20,56	1,19	16,8	12,5	2,53	107	7,46	25,2	125
Kızılcaşoğüt (5)	24,18	1,10	15,8	14,7	2,85	174	7,86	28,2	110
İncepelit (3)	19,14	0,96	18,7	16,5	2,35	119	6,26	20,3	79,6
Acısu (5)	21,92	1,57	15,8	13,3	5,70	280	9,18	30,0	89,2
Akçakavak (4)	26,17	1,11	24,4	15,7	2,77	136	6,40	18,8	73,6
Dibecik (1)	27,45	2,31	20,5	13,3	4,69	150	8,12	19,9	175
Dikmen (8)	24,75	2,67	21,5	18,3	3,80	164	7,98	21,2	129
Oymağaç (7)	19,88	1,07	25,9	18,7	2,47	122	6,40	19,6	67,3
Kırşeyhler (5)	20,52	0,98	15,6	16,5	2,43	167	6,15	16,9	63,4
Kırbaşı (11)	22,52	1,05	15,9	16,6	2,49	245	8,96	17,5	86,5
Tacetin (3)	18,93	1,02	16,9	24,7	3,56	133	7,17	19,0	66,3
Tahir (12)	23,62	1,25	20,3	15,5	3,52	108	6,46	19,9	41,5
Kayabükü (14)	24,91	1,05	22,7	14,8	4,11	118	6,29	19,0	46,5
Harmancık (5)	27,43	1,07	21,3	14,1	3,97	118	7,33	25,5	45,5
Yukarılucak (5)	26,34	1,33	21,0	17,4	4,14	209	8,33	29,2	44,3
Fasıl (3)	24,68	1,20	26,7	12,1	3,92	87,3	6,14	18,7	38,0
Başağaç (3)	19,85	0,91	20,6	17,2	5,08	120	6,08	19,1	55,7
Yeşilağaç (1)	22,19	1,26	28,7	13,6	5,17	92,9	5,04	9,7	40,6
Kuyucak (3)	20,54	0,76	20,3	14,4	6,04	86,1	4,86	9,6	45,6
En Düşük	15,84	0,14	2,32	2,53	0,52	8,55	3,57	9,07	22,1
En Yüksek	35,87	12,9	53,7	28,8	8,43	105	20,9	43,9	175
Ortalama	23,23	1,25	20,3	16,0	3,59	32,8	7,13	20,7	69,8

*Alınan yaprak örneği sayısı

Toprak ve yaprak örnekleri ile birlikte eş zamanlı olarak alınan havuç bitkisi yumru örneklerinde toplam azotun 9,27-22,91 g kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 16,10 g kg⁻¹ olduğu, toplam fosfor konsantrasyonlarının 1,04-4,31 g kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 2,11 g kg⁻¹ olduğu, toplam potasyum, kalsiyum ve magnezyum kapsamalarının ise sırasıyla 13,7-54,5 g kg⁻¹, 1,63-5,40 g kg⁻¹ ve 0,79-3,97 g kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama olarak toplam potasyumun 28,5 g kg⁻¹, toplam kalsiyumun 2,69 g kg⁻¹ ve toplam magnezyumun ise 1,80 g kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

Toprak ve yaprak örnekleri ile birlikte eş zamanlı olarak alınan havuç bitkisi yumru örneklerinde toplam demir, bakır, çinko ve mangan konsantrasyonlarının sırasıyla 15,8-171 mg kg⁻¹, 3,50-23,3 mg kg⁻¹, 7,98-48,7 mg kg⁻¹ ve 4,17-52,2 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği ve ortalama toplam demir, bakır, çinko ve mangan konsantrasyonlarının sırasıyla, 57,2 mg kg⁻¹, 9,50 mg kg⁻¹, 22,0 mg kg⁻¹ ve 18,9 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Havuç bitkisi yumru örneklerinin ortalama toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları

Köyler	N g kg ⁻¹	P g kg ⁻¹	K g kg ⁻¹	Ca g kg ⁻¹	Mg g kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹
Yoğunpelit (2)*	18,60	2,60	37,0	2,82	1,67	109	20,4	45,3	39,2
Kızılcaşöğüt (5)	14,89	2,72	35,1	3,30	1,88	91,6	13,2	28,3	35,5
İncepelit (3)	14,42	1,92	31,9	2,98	1,31	78,4	11,4	25,2	22,9
Acısu (5)	19,26	3,13	34,6	2,97	2,73	114	13,5	34,2	29,4
Akçakavak (4)	19,15	2,80	38,4	3,33	2,10	104	10,3	22,0	24,5
Dibecik (1)	19,44	3,61	39,1	2,81	2,22	54,6	12,0	19,8	33,3
Dikmen (8)	16,49	1,90	32,5	3,08	2,02	51,6	10,5	24,6	31,0
Oymaağaç (7)	11,73	1,71	23,4	2,36	1,29	43,9	7,33	20,5	13,3
Kırşeyhler (5)	13,59	1,90	24,0	3,12	1,86	55,4	8,88	19,3	17,4
Kırbaşı (11)	13,85	1,90	22,3	3,23	1,89	59,2	9,78	19,4	22,5
Tacetin (3)	12,45	2,04	24,9	3,24	2,09	59,3	8,60	20,7	18,3
Tahir (12)	16,71	2,30	23,9	2,03	1,43	31,1	6,54	16,2	8,82
Kayabükü (14)	18,46	1,74	29,1	2,40	1,61	48,0	9,11	17,8	14,2
Harmancık (5)	21,58	2,12	34,1	2,37	2,11	44,7	10,3	29,1	14,9
Yukarıluluk (5)	17,34	2,74	33,1	2,74	2,00	64,9	9,73	31,2	12,6
Fasıl (3)	16,19	1,68	23,4	1,97	1,88	26,6	8,01	18,5	9,14
Başağaç (3)	13,37	1,65	29,8	2,31	1,89	42,7	7,62	18,6	13,1
Yeşilağaç (1)	10,94	2,28	32,6	2,46	1,31	41,0	5,03	10,5	14,8
Kuyucak (3)	13,91	1,16	19,1	2,05	1,52	31,5	5,53	10,7	10,3
En Düşük	9,27	1,04	13,7	1,63	0,79	15,8	3,50	7,98	4,17
En Yüksek	22,91	4,31	54,5	5,40	3,97	171	23,3	48,7	52,2
Ortalama	16,10	2,11	28,5	2,69	1,80	57,2	9,50	22,0	18,9

*Alınan yumru örneği sayısı

Güneş ve ark. (1999), Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan alanlardan toprak örnekleriyle eş zamanlı aldıkları yumru örneklerinde toplam azotun 10,3-23,5 g kg⁻¹, toplam fosforun 1-4,2 g kg⁻¹, toplam potasyumun 20,1-73,7 g kg⁻¹, kalsiyumun 4-9,3 g kg⁻¹, magnezyumun 1,1-9,6 g kg⁻¹ arasında değiştiğini, toplam demirin 28-116 mg kg⁻¹, toplam çinkonun 8-33 mg kg⁻¹ ve toplam manganın 6-40 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini saptamışlardır.

Toprak örnekleri ile birlikte eş zamanlı olarak alınan havuç bitkisi yaprak örneklerinde belirlenen toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları yeterlik sınırlarına göre değerlendirildiğinde; yaprak örneklerinin % 94'ünde azotun noksan, % 5'inde yeterli ve % 1'inde ise fazla olduğu, yaprak örneklerinin % 97'sinde fosforun noksan, % 2'sinde yeterli ve % 1'inde ise fazla olduğu, yaprak örneklerinin % 92'sinde potasyumun noksan, % 7'sinde yeterli ve % 1'inde ise fazla olduğu, yaprak örneklerinin % 32'sinde kalsiyumun noksan, % 68'inde yeterli olduğu ve yaprak örneklerinin % 37'sinde magnezyumun noksan, % 49'unda yeterli ve % 14'ünde ise fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7). Yaprak örneklerinin % 13'ünde demirin noksan, % 80'inde yeterli ve % 7'sinde ise fazla olduğu, bakırın % 9'unda noksan, % 90'ında yeterli ve % 1'inde ise fazla olduğu, çinkonun yaprak örneklerinin % 73'ünde noksan ve % 27'sinde yeterli ve manganın ise yaprak örneklerinin % 54'ünde noksan ve % 46'sında yeterli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7).

Toprak ve yaprak örnekleri ile birlikte eş zamanlı olarak alınan havuç bitkisi yumru örneklerinde belirlenen toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları yeterli sınırlarına göre değerlendirildiğinde; yumru örneklerinin tamamında azotun noksan olduğu, yumru örneklerinin % 53'ünde fosforun noksan ve % 47'sinde ise yeterli düzeyde olduğu, yumru örneklerinin % 55'inde potasyumun noksan, % 36'sında yeterli ve % 9'unda fazla olduğu, yumru örneklerinin % 97'sinde magnezyumun noksan ve %3'ünde yeterli olduğu ve yumru örneklerinin tamamında ise kalsiyumun noksan olduğu belirlenmiştir (Çizelge 7). Yumru örneklerinin % 53'ünde demirin noksan ve % 47'sinde yeterli, % 7'sinde bakırın noksan, % 84'ünde yeterli ve % 9'unda fazla, % 72'sinde çinkonun noksan ve % 28'inde yeterli ve yumru örneklerin tamamında manganın noksan olduğu saptanmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Havuç bitkisi yaprak ve yumru örneklerinin toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonlarının yeterli sınırlarına göre dağılımı (Jones ve ark., 1991)

Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	Yaprak Örneği Dağılım, %	Yumru Örneği Dağılım, %
N g kg ⁻¹	24-29,9	Noksan	94	100
	30-35	Yeterli	5	0
	>35	Fazla	1	0
P g kg ⁻¹	1,8-1,9	Noksan	97	53
	2-4	Yeterli	2	47
	>4	Fazla	1	0
K g kg ⁻¹	25-28	Noksan	92	55
	29-35	Yeterli	7	36
	>35	Fazla	1	9
Ca g kg ⁻¹	8-9,9	Noksan	32	100
	10-20	Yeterli	68	0
	>20	Fazla	0	0
Mg g kg ⁻¹	2,2-2,4	Noksan	37	97
	2,5-6	Yeterli	49	3
	>6	Fazla	14	0
Fe mg kg ⁻¹	40-49	Noksan	13	53
	50-300	Yeterli	80	47
	>300	Fazla	7	0
Cu mg kg ⁻¹	3-4	Noksan	9	7
	5-15	Yeterli	90	84
	>15	Fazla	1	9
Zn mg kg ⁻¹	20-24	Noksan	73	72
	25-250	Yeterli	27	28
	>250	Fazla	0	0
Mn mg kg ⁻¹	40-59	Noksan	54	100
	60-200	Yeterli	46	0
	>200	Fazla	0	0

Toprak-havuç bitkisi yaprak ve yumru özellikleri arasındaki ilişkiler: Araştırma kapsamında alınan havuç bitkisi yaprak ve yumru örneklerinde belirlenen element

konsantrasyonları ile toprak örneklerinde belirlenen özellikler arasında önemli pozitif ve negatif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 8 ve 9).

Çizelge 8. Toprak-yaprak özellikleri arasındaki ilişkiler (r)

Yaprak Toprak	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
Kum	-0,059	-0,068	0,020	0,009	-0,015	-0,259	-0,054	-0,112	-0,379
Silt	0,069	0,008	0,074	0,108	0,047	-0,060	0,030	0,134	0,135
Kil	0,020	0,064	-0,062	-0,071	-0,012	0,293	0,037	0,036	0,302
pH	0,127	-0,082	0,201	-0,285	0,181	-0,329	-0,310	-0,276	-0,374
EC	0,056	0,009	-0,165	0,002	0,218	0,249	0,209	0,475	0,077
Kireç	-0,061	0,155	0,002	0,296	-0,148	-0,076	-0,086	-0,084	0,171
OM	0,065	0,051	0,182	0,087	-0,133	0,047	0,225	0,237	0,201
N	-0,077	-0,072	-0,208	-0,128	-0,085	0,058	0,140	0,108	-0,030
P	0,166	-0,017	-0,078	0,002	-0,034	0,203	0,127	0,051	-0,214
K	0,270	-0,057	0,146	-0,309	0,290	0,149	0,096	0,381	-0,087
Ca	0,043	-0,041	0,143	0,117	-0,155	0,017	0,079	0,187	-0,032
Mg	0,257	0,066	0,018	-0,323	0,671	0,139	0,010	0,187	0,022
S	0,128	0,030	-0,044	0,016	0,254	0,137	0,208	0,482	-0,098
Fe	-0,230	0,134	-0,110	0,193	-0,413	0,056	0,078	-0,209	0,128
Cu	-0,099	0,107	-0,070	0,107	-0,285	0,158	0,293	0,063	0,334
Zn	0,252	-0,072	0,011	-0,064	0,002	0,023	0,007	0,165	-0,258
Mn	-0,183	0,044	-0,180	0,331	-0,453	0,184	0,216	-0,136	0,487

* $r > 0,196$ ** $r > 0,256$ *** $r > 0,324$

Çizelge 9. Toprak-Yumru özellikleri arasındaki ilişkiler (r)

Yumru Toprak	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
Kum	-0,076	-0,039	-0,279	-0,324	-0,340	-0,306	-0,370	-0,313	-0,391
Silt	-0,005	0,066	0,143	0,051	0,131	0,129	0,145	0,073	0,146
Kil	0,079	0,002	0,197	0,294	0,264	0,232	0,287	0,271	0,308
pH	0,258	-0,115	-0,065	-0,370	-0,183	-0,276	-0,288	-0,266	-0,323
EC	0,072	0,127	0,097	0,018	0,206	0,181	0,208	0,403	0,094
Kireç	-0,138	-0,127	-0,076	0,125	-0,042	-0,107	0,000	-0,073	0,006
OM	0,042	0,012	0,207	0,172	0,161	0,065	0,209	0,212	0,119
N	0,130	0,213	0,049	-0,028	-0,005	0,085	0,231	0,268	0,033
P	-0,024	0,251	-0,057	-0,076	0,028	-0,111	-0,248	-0,141	-0,234
K	0,413	0,268	0,359	-0,059	0,282	0,137	0,067	0,199	0,038
Ca	-0,020	-0,095	0,001	0,012	-0,130	-0,015	0,071	0,187	-0,063
Mg	0,358	0,129	0,262	-0,155	0,371	0,103	0,107	0,135	0,083
S	0,112	0,132	0,084	-0,077	0,132	0,029	0,073	0,308	-0,089
Fe	-0,387	-0,187	-0,331	0,156	-0,119	-0,130	-0,061	-0,105	-0,017
Cu	-0,151	0,040	0,014	0,216	0,062	0,067	0,191	0,159	0,286
Zn	0,207	0,200	0,091	-0,190	-0,033	-0,095	-0,154	0,059	-0,252
Mn	-0,266	-0,060	-0,083	0,435	0,145	0,175	0,177	0,033	0,358

* $r > 0,196$ ** $r > 0,256$ *** $r > 0,324$

Sonuç

Havuç tarımı yapılan topraklarda ağırlıklı tekstür sınıfının killi tın (toprakların % 30'u) olduğu ve bunu sırasıyla kumlu tın (toprakların % 23'ü), tın (toprakların % 20'si) ve kilin (toprakların % 14'ü) takip ettiği belirlenmiştir. Beypazarı yöresinde havuç tarımı yapılan toprakların genelde orta ve ağır bünyeli toprak yapısına sahip olduğu görülmektedir. Özellikle ağır bünyeli alanlarda yetiştirilen havuçlarda şekil bozukluğu, çatlama ve yumru uçlarında çatlama görülmektedir. Bu durum yörede bu alanlarda yetiştirilen havuçların pazar değerini düşürmektedir. Yöre topraklarının organik madde içeriklerinin düşük buna karşın kireç miktarının ve toprak pH'sının yüksek olması nedeniyle (havuç yetiştiriciliği için ideal pH 6,5-7,5 aralığıdır) nitelikli havuç bitkisi üretebilmek için toprak reaksiyonunun ve organik madde içeriğinin acil olarak iyileştirilmesi gerekmektedir. Bunun için organik gübrelerin kullanılmasında yarar vardır. Bu amaçla iyi yanmış sığır, koyun veya tavuk gübresi gibi gübrelerin kullanılmasının teşvik edilmesi son derece yararlı olacaktır. Diğer yandan kirecin ve pH'nın olumsuz etkisini giderebilmek ya da en aza indirebilmek için elementel kükürt uygulamasına da yer verilmesi önerilmektedir.

Havuç tarımı yapılan toprakların %55'inde azotun fazla ve çok fazla olduğu, buna karşın havuç bitkisi yaprak örneklerinin % 94'ünün ve yumru örneklerinin tamamının azotça noksan olduğu belirlenmiştir. Toprakların % 6'sında fosforun noksan, buna karşın % 56'sında fosfor birikiminin olduğu belirlenmiştir. Bu durum fosforlu gübre kullanımına gereken önemin verilmediğini, aksine aşırı fosforlu gübre kullanıldığını göstermektedir. Toprakta fosforun aşırı düzeyde birikmesi havuç bitkisinin çinko beslenmesini de olumsuz yönde etkilemektedir. Havuç bitkisi yaprak ve yumru örneklerinde sırasıyla % 73 ve % 72 oranında çinko bakımından noksanlık görülmektedir. Fazla fosforun, bitkinin daha fazla büyümesini teşvik ederek bitkide çinko miktarını oransal olarak azalttığı, çözünürlüğü az olan çinko fosfat ($Zn_3(PO_4)_2$) bileşiğinin oluşmasına neden olduğu, bitkide P ve Zn miktarları arasındaki dengesizlik sonucu fosforun bitkide çinkonun metabolik işlevlerini yerine getirmesini önlediği, bitkilerin topraktan çinko alımında büyük rol oynayan mikoriza mantarının etkinliğini azalttığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Neilsen ve Hogue, 1986; Marschner ve Schroop, 1977; Loneragan ve ark., 1979; Çakmak ve Marschner, 1986; Singh ve ark., 1986; Marschner, 1995; Özcan ve Taban, 2000). Topraklarda fosfor birikimini önlemek amacıyla aşırı fosforlu gübre kullanımından kaçınılması ve toprak analiz sonuçlarına göre gübreleme yapılması gerekmektedir.

Havuç tarımı yapılan toprakların potasyum, kalsiyum, magnezyum, bakır ve mangan yönünden sorun taşımadığı, buna karşın, % 44'ünde demirin, % 20'sinde çinkonun noksan düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu sorunun giderilmesi amacıyla gübreleme programına yapılacak toprak ve bitki analizleri sonuçlarına göre demir ve çinkonun dâhil edilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, yörede havuç yetiştiriciliğinde gübre, çeşit ve doz denemelerinin yapılarak eksikliği görülen besin maddelerinin ne miktarda verilmesi gerektiğinin ortaya konulması gerekmektedir. Toprak ve bitki analizlerine dayalı uygun ve etkili gübreleme programının çıkarılması, yörede havuç yetiştiriciliğinin geleceği bakımından son derece gerekli ve üzerinde önemle durulması gereken bir konudur.

Teşekkür

Bu çalışma, Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü Başkanlığı tarafından desteklenen 2015-30-06-20-001'nolu proje verilerinden yararlanarak yapılmıştır.

Kaynaklar

- Anonymous 1951. Soil Survey Manual. U.S.D.A. Handbook No:18, p.315.
- Anomim, 2016. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim tarihi: 25.02.2017.
- Bardsley C.E., Lancaster J.D. 1965. Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties, ed: Black C.A., American Society of Agronomy, Inc. Publisher Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA, pp: 1102-1116.
- Bouyoucos G.J. 1951. A recalibration of the hydrometer methods for making mechanical analysis of soils. Agronomy Journal, 43: 434-438.
- Bremner J.M. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black. American Society of Agronomy, Inc. Publisher Agronomy Series No:9. Madison. USA.
- Çakmak I., Marschner H. 1986. Mechanizm of phosphorus-induced zinc deficiency in cotton. III. Changes Physiological Availability of Zinc in Plants. Physiologia Plantarum, 70: 13-20.
- FAO 1990. Micronutrient, Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome, p. 208.
- Grewelling T., Peech M. 1960. Chemical Soil Test. Cornell University Agricultural Experiment Station Bulletin, No:960, p.54.
- Güneş A., İnal A., Alparslan M., Taban S., Poyrazoğlu S. 1999. Beypazarı yöresinde yetiştirilen havuçların beslenme durumları ve besin değerleriyle toprak özellikleri arasındaki ilişkiler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 5(1):1-110.
- Hızalan E., Ünal H. 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 278, s. 88.
- Jackson M.L. 1962. Soil Chemical Analysis, Prentice Hall Inc. New York, p. 498.
- Jones J.R., Wolf B., Mills H.A. 1991. Plant Analysis Handbook: A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide. Micro-Macro Publishing, Athens, GA. Micro-Macro Publishing, p.213.
- Lindsay W L, Norvell W A (1978). Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese, and copper. Soil Science Society of America Journal, 42: 421-428.
- Loneragan J.F., Grove T.S., Robson A.D., Snowball K. 1979. Phosphorus Toxicity As A Factor in Zinc Phosphorus Interactions in Plant. Soil Science Society of America, 43: 966-972.
- Marschner H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed. Academic Press, New York, pp: 379-396.
- Marschner H., Schropp A. 1977. Vergleichende Untersuchungen über die Empfindlichkeit von 6 Unterlagen Sorten der Weinrebe Genüber Phosphatinduziertem Zinck-Mangel. Vitis, 16: 79-88.
- Nielsen G.H., Hogue H.J. 1986. Some Factors Affecting Leaf Zinc Concentration of Apple Seedling Grown in Nutrient Solution. Horticultural Science, 12: 434-436.

- Olsen S.R., Cole V., Watanabe F.S., Dean L.A. 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate. United States Department of Agriculture, 939. Washington D.C, p. 18.
- Özcan H., Taban S. 2000. VA-Mycorrhiza'nın Alkalin ve Asit Toprakta Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Gelişimi ve Mycorrhizal Enfeksiyon ile Fosfor, Çinko, Demir, Bakır ve Mangan Konsantrasyonları Üzerine Etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 24: 629-635.
- Parlak M., Yokuş S., Palta Ç., Çarkacı D.A. 2015. Konya İlinde Havuç (*Daucus carota* L.) Yetiştirilen Toprakların Verimlilik Durumlarının Belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2): 63-70.
- Prat P.F. 1965. Methods of Soil Analysis: Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black. American Society of Agriculture Inc. Publisher Agronomy Series No:9, Madison. USA, p. 1159.
- Richards L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Department of Agriculture Handbook 60: 94, p.166.
- Singh J.P., Karamanous R.E., Stewart J.W.B. 1986. Phosphorus induced zinc deficiency in wheat on residual phosphorus plants. Agronomy Journal, 78: 668-675.
- Taban, S., Çıkkılı, Y., Kebeci, F., Taban, N., Sezer, S.M. 2004. Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. Tarım Bilimleri Dergisi, 10(3):297-304.
- Turan M.A., Katkat A.V., Özsoy G., Taban S. 2010. Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(1):115-130.
- Ülgen N., Yurtsever N. 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No:28, Ankara, s. 183.