



TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

www.toprak.org.tr



Türkiye'de sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu

Hanife Akça¹, Nilgün Taban², Murat Ali Turan³, Süleyman Taban^{1,*},
Abdoul Rasmane Ouedraogo¹, Nilüfer Türkmen⁴

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

²Ziraat Mühendisi, Ankara

³Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Bursa

⁴Giresun Üniversitesi Dereli Meslek Yüksekokulu Ormancılık Bölümü, Dereli, Giresun

Özet

Türkiye'de önemli miktarlarda sarımsak tarımı yapılan bazı yöre topraklarının verimlilik durumları ve toprakta bitkiye yarayışlı besin maddeleri konsantrasyonları ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerini ortaya koyabilmek amacıyla Balıkesir, Kırklareli, Kahramanmaraş, Hatay, Antalya, Karaman, Muğla ve Kastamonu illerinden toplam 88 farklı lokasyondan toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde tekstür, pH, EC, kireç, organik madde belirlenmesi yanında, bitkiye yarayışlı P, S, Zn, Fe, Cu, Mn, B, Se ve değişebilir Na, K, Ca, Mg analizleri yapılmıştır. Toprakların ağırlıklı olarak kil bünyeli, hafif alkali, EC yönünden sorun taşımadığı, % 38,27'sinin fazla ve çok fazla kireçli ve % 38,44'ünün az ve çok az düzeyde organik madde içermelerinin yanı sıra, % 55,56'sında fosfor, % 53,08'inde çinko, % 4,94'ünde demir, % 14,81'inde mangan ve % 30,86'ında borun yetersiz olduğu, bunun yanı sıra kükürt, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve bakır konsantrasyonu bakımından ise noksanlık görülmediği belirlenmiştir. Toprakların bitkiye yarayışlı selenyum konsantrasyonunun ortalama 10,40 µg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Selenyum konsantrasyonu en fazla Kastamonu, en düşük Hatay yöresinde sarımsak tarımı yapılan topraklarda saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Verimlilik durumu, sarımsak, toprak özellikleri.

Fertility status of garlic cultivated soils in Turkey

Abstract

Eighty-eight soil samples from different locations were collected in this research from Balıkesir, Kırklareli, Kahramanmaraş, Hatay, Antalya, Karaman, Muğla and Kastamonu provinces in order to determine the fertility status of garlic cultivated soils in Turkey and the relationships between plant available nutrient concentrations and soil properties. Beside the determination of soil texture, pH, EC, lime, organic matter in the soil samples, the available P, S, Zn, Fe, Cu, Mn, B, Se and exchangeable Na, K, Ca were analyzed. The soils were mostly clay texture, slightly alkaline, there was not any problem in terms of salt, 38.27 % were high and very high lime content and 38.44% of soils were low and very low level of soil organic matter as well as a deficiencies were determined at 55.56 % for phosphorus, 53.08% for zinc, 4.94 % for iron, 14.81 % for manganese and 30.86 % for boron. There was not a deficiency for the sulphur, potassium, calcium, magnesium and copper concentrations. It was also determined that the available selenium concentrations of the soils had the average of 10,40 µg kg⁻¹. The highest selenium concentration was found in Kastamonu and the lowest selenium concentration was found in garlic cultivated soil in Hatay region.

Keywords: Fertility status, garlic, soil properties.

© 2017 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

İnsanın hayatını devam ettirebilmesi için gereksinim duyduğu beslenme, geçmişte olduğu gibi günümüzde de önemli bir sorundur. Dünya nüfusu hızla artmaya devam ettikçe bu sorun da giderek artacaktır. Beslenme sorununu ortadan kaldırmak için, her geçen gün daralan tarım alanlarından en az girdi ile kaliteli ve bol ürün elde ederek en iyi şekilde yararlanılmalıdır. Bu da yetiştirme ortamında bulunan bitki besin maddelerinin uygun oranlarda ve yeteri kadar bulunmalarıyla ilgilidir.

Tarımsal ürün çeşitliliği arasında sarımsağın önemli bir yeri vardır. Sarımsak ağırlıklı olarak Akdeniz ülkeleri, Hindistan, Çin ve Uzakdoğu ülkeleri ve ABD'de üretilmektedir. Dünya sarımsak üretiminde Asya

* Sorumlu yazar:

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Dışkapı 06110 Ankara

Tel.: 0 (312) 596 13 90

e-ISSN: 2146-8141

E-posta: Suleyman.Taban@agri.ankara.edu.tr

ülkelerinin payı yaklaşık % 65'dir. Ülkemiz ise yaklaşık % 4'lük payı ile sarımsak üretimi yapan ülkeler arasında yedinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde sarımsağın toplam ekim alanı 22.207 da olup, toplam 25.987 ton sarımsak üretimi gerçekleştirilmiştir (Anomim, 2017). Sarımsak insan sağlığı açısından da oldukça önemli bir sebzedir. Mide salgısını çoğaltması, kalp adalelerini uyarması, kan dolaşımını düzeltmesi, kanı temizlemesi, antimikrobiyel etkisinin olması yanında kolesterolü düşürücü, toksik etkiyi ve oksidasyonu önleyici, yüksek tansiyonu, kan dolaşımını ve sinir sistemini düzenleyici, kanser önleyici etkisi (Lawson ve ark., 1991) sarımsağın neden bu kadar önemli olduğunu ortaya koymaya yetmektedir. Sarımsağın tansiyonu düşürdüğü ve kuvvetli bir antiseptik olduğu çok eskiden beri bilinmekte olup, günümüzde de modern tıpta tedavi amaçlı kullanılmaktadır.

Ülkemizde sarımsağın beslenmesine yönelik çalışmaların son derece yetersiz olduğu, bu çalışmaların da bitki besin elementleri bakımından azot ve fosfor ile sınırlı kaldığı görülmektedir (Günay, 1983; Eyüpoğlu, 1990; Eyüpoğlu, 1999; Polat, 2001). Oysa sarımsak yetiştiriciliğinde beslenme sorununun sadece azot ve fosfor noksanlığından ileri gelmediği, ülkemiz tarım topraklarında azot ve fosfor noksanlığı yanında potasyum, çinko, bor ve kükürt noksanlığının da önemli beslenme sorunları olarak ortaya çıktığı yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Taban ve ark., 2007). Bu çalışmada, ülkemizde sarımsak tarımında ekiliş ve üretim bakımından ilk sıralarda yer alan Balıkesir, Kırklareli, Kahramanmaraş, Hatay, Antalya, Karaman, Muğla ve Kastamonu illerinde ağırlıklı olarak sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumlarının belirlenmesi ve alınması gereken önlemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Toprak örneklerinin alınması ve analize hazırlanması

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri, ülkemizde sarımsak tarımında ekiliş ve üretim bakımından ilk sıralarda yer alan Balıkesir (5), Kırklareli (23), Kahramanmaraş (8), Hatay (8), Antalya (11), Karaman (6), Muğla (9) ve Kastamonu (18) illerinde ağırlıklı olarak sarımsak tarımı yapılan yörelerde ekim alanları göz önünde bulundurularak hasat dönemlerinde (12.06.2006-26.07.2006 tarihleri arasında) alınmıştır. Toprak örneklerinin yörede sarımsak tarımı yapılan alanları temsil edebilecek nitelikte ve sayıda olmasına özen gösterilmiş ve bu amaçla toplam 88 farklı yerden verimlilik ilkesine göre (Jackson, 1962) toprak örnekleri alınmıştır.

Toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analizler

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 bitkiye yarayışlı fosfor, toprakların Olsen ve ark., (1954)'e göre 0.5N NaHCO₃ (pH 8.5) ile ekstrakte edilmesiyile; değişebilir Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺, Prat (1965)'a göre 1N NH₄OAc (pH 7.0) ile ekstrakte edilmesiyile; bitkiye yarayışlı Zn, Fe, Cu ve Mn, Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirildiği şekilde 0.005M DTPA+0.01M CaCl₂+0.1M TEA (pH 7.3) ile ekstrakte edilmesiyile; bitkiye yarayışlı kükürt (SO₄-S), Bardsley ve Lancaster (1965) tarafından bildirildiği şekilde toprak örneğinin 0.5N NH₄OAc + 0.25N HOAc çözeltisi ile ekstrakte edilmesiyile; bitkiye yarayışlı bor Wolf (1971)'e göre Na-asetat ile ekstrakte edilmesiyile; bitkiye yarayışlı selenyum Soltanpour (1991)'e göre 0.005M DTPA içerisinde 1M NH₄HCO₃ (AB-DTPA, pH 7.6) ekstraksiyon yöntemine göre ekstrakte edilmesiyile çözelti fazına geçen elementler ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometry, Perkin Elmer Model DV 2100) cihazı ile belirlenmiştir (Boss ve Fredeen, 2004).

İstatistik Analizler

Araştırma alanlarından alınan topraklarda belirlenen parametreler arasındaki ilişkiler (korelasyon) MINITAB paket programı ile hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş yöresi hariç sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin kil içeriklerinin genelde yüksek olduğu (Çizelge 1) ve bu nedenle sarımsak yetiştiriciliğinde kaliteyi olumsuz etkileyen dış atımı olarak adlandırılan hususun görülmesi kaçınılmazdır (Taban ve ark., 2004a). Bu nedenle anılan yörelerde toprakların mutlaka organik gübre ile gübrelenmesi veya toprakta organik madde birikimini sağlayıcı tedbirlerin alınması gereklidir (Taban ve ark., 2004b). Ayrıca kil fazlalığı gübre olarak uygulanan fosforun fikse edilerek yarayışsız hale gelmesine de neden olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2009a).

Çizelge 1. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin tekstür, pH, EC, kireç ve organik madde içeriklerinin illere göre en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri

İller	Değerler	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	pH	EC (mS cm ⁻¹)	Kireç (%)	Organik Madde (%)
Balıkesir (5)*	En Düşük	20,28	18,86	42,06	7,4	0,26	3,68	1,64
	En Yüksek	36,44	37,66	53,27	7,8	0,69	34,72	2,67
	Ortalama	28,33	24,59	47,08	7,7	0,45	18,27	2,19
Kırklareli (23)	En Düşük	9,52	11,24	32,76	5,7	0,10	0,74	1,50
	En Yüksek	49,24	25,31	79,24	8,0	0,29	15,37	3,15
	Ortalama	24,90	19,23	55,87	7,5	0,17	5,35	2,35
Kahramanmaraş (8)	En Düşük	34,16	24,78	19,82	7,4	0,11	0,73	1,91
	En Yüksek	52,28	37,92	39,25	8,1	0,23	21,84	6,63
	Ortalama	41,80	31,00	26,20	7,7	0,16	3,70	4,07
Hatay (8)	En Düşük	20,14	16,33	25,88	7,5	1,23	15,73	1,43
	En Yüksek	37,42	37,92	63,53	8,1	1,42	17,53	1,77
	Ortalama	26,26	24,65	49,09	7,8	1,35	16,88	1,60
Antalya (11)	En Düşük	12,64	23,54	10,87	7,5	0,12	13,32	1,09
	En Yüksek	64,59	43,51	56,06	8,1	0,40	55,70	6,84
	Ortalama	25,95	32,22	39,83	7,7	0,22	37,52	3,30
Karaman (6)	En Düşük	22,16	22,52	29,22	8,1	0,17	9,26	1,23
	En Yüksek	44,57	39,42	53,44	8,7	0,42	43,14	4,92
	Ortalama	35,14	28,03	36,83	8,3	0,26	34,53	3,00
Muğla (9)	En Düşük	23,38	24,21	15,77	7,6	0,14	3,12	1,64
	En Yüksek	51,54	37,57	41,51	8,3	0,34	30,19	10,19
	Ortalama	33,41	31,16	35,43	8,0	0,23	18,41	4,37
Kastamonu (18)	En Düşük	9,66	7,36	13,60	7,9	0,01	0,60	0,34
	En Yüksek	79,04	40,73	59,34	8,7	0,92	16,05	2,32
	Ortalama	32,20	26,62	41,18	8,3	0,23	8,28	1,63

*Alınan toprak örneği sayısı

Ülkemizde ağırlıklı olarak sarımsak tarımının yapıldığı alanlardan alınan toprak örneklerinde reaksiyonunun 5,7 ile 8,7 arasında değiştiği ve Kırklareli yöresinde dar bir alan hariç diğer bölgelerde pH'nın genelde 7,5 dan büyük olduğu belirlenmiştir. Sarımsak tarımı için ideal toprak reaksiyonunun 6-7 arasında (Rosen ve ark., 1999) olması istenmektedir. Toprak pH'sının yüksek olması başta çinko noksanlığı yaratması yanında, sarımsak tarımı yapılan alanlarda fiksasyondan dolayı fosforlu gübre kullanım miktarı ile gaz halinde azotlu gübrelere kayıpların artmasına neden olmaktadır (Kacar ve Katkat, 2009b).

Sarımsak tarımı yapılan 8 ilden alınan toprakların tamamında tuz yönden bir sorunun olmadığı, kireç bakımından ise zengin olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Kireç içeriğinin yüksek olması, başta fosfor ve çinko yarıyışlılığını olumsuz yönde etkilemesi yanında diğer mikro elementlerin alınımını da güçleştirmektedir (Mengel ve Kirkby 1982; Kacar ve ark., 1998).

Toprakların ortalama organik madde içeriği Balıkesir yöresinde % 2,19, Kırklareli yöresinde % 2,35, Kahramanmaraş yöresinde % 4,07, Hatay yöresinde % 1,60, Antalya yöresinde % 3,30, Karaman yöresinde % 3,00, Muğla yöresinde % 4,37 ve Kastamonu yöresinde ise % 1,63 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Sarımsak tarımı yapılan 8 ilde toprakların önemli bir bölümünde (yaklaşık % 40) organik madde içeriğinin düşük olması sarımsağın baş gelişimini olumsuz yönde etkilerken, beslenme problemine de neden olabilmektedir. Organik madde içeriğinin yetersiz olduğu alanlarda iyi kompostlanmış çiftlik gübresinden yaklaşık 2-3 ton da⁻¹ uygulanmasının yararlı olacağı Rosen ve ark. (1999) tarafından önerilmektedir.

Sarımsak tarımı yapılan 8 ilden alınan toprak örneklerinin tekstür sınıflarının ağırlıklı olarak kil tekstürlü (tüm toprakların % 50,02'si) olduğu ve bunu killi tın tekstür sınıfının (tüm toprakların % 27,16'sı) izlediği belirlenmiştir. Toprakların genellikle (% 83,95) reaksiyonun hafif alkali olduğu, kireç içerikleri bakımından ise varsıl oldukları tespit edilmiştir. Türkiye'de en fazla sarımsak tarımının yapıldığı 8 ilden alınan toprakların % 13,58'inde organik madde içeriğinin yüksek düzeyde, % 37,04'ünde az ve % 1,23'ünde çok az düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Taban ve ark. (2004a), Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan alanlardan aldıkları toplam 40 toprak örneğinde toprakların genelde killi tın, tın ve kumlu killi tın tekstürlü, hafif alkali reaksiyonlu ve orta kireçli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin pH, kireç, organik madde içeriklerinin yeterli sınırlarına göre dağılımı

	Sınır Değeri	Değerlendirme	Dağılım (%)
pH (Anonim, 1988)	<4,5	Kuvvetli asit	0
	4,5-5,5	Orta Asit	0
	5,5-6,5	Hafif Asit	1,23
	6,5-7,5	Nötr	8,64
	7,5-8,5	Hafif Alkali	83,95
	>8,5	Kuvvetli Alkali	6,17
Kireç (%) (Anonim, 1988)	<1	Az Kireçli	2,64
	1-5	Kireçli	20,99
	5-15	Orta Kireçli	32,10
	15-25	Fazla Kireçli	16,05
	>25	Çok Fazla Kireçli	22,22
Organik Madde (%) (Anonim, 1988)	<1	Çok Az	1,23
	1-2	Az	37,04
	2-3	Orta	33,33
	3-4	İyi	14,81
	>4	Yüksek	13,58

Sarımsak tarımı yapılan yörelerden alınan toprak örneklerinde bitkiye yararlı ortalama fosfor konsantrasyonları Balıkesir yöresinde 6,16 mg kg⁻¹, Kırklareli yöresinde 9,57 mg kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde 40,43 mg kg⁻¹, Hatay yöresinde 8,82 mg kg⁻¹, Antalya yöresinde 44,90 mg kg⁻¹, Karaman yöresinde 15,75 mg kg⁻¹, Muğla yöresinde 26,20 mg kg⁻¹ ve Kastamonu yöresinde 4,86 mg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

Toprakların ortalama bitkiye yararlı kükürt konsantrasyonları illere göre incelendiğinde; Balıkesir yöresinde 5,97 mg kg⁻¹, Kırklareli yöresinde 7,31 mg kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde 13,85 mg kg⁻¹, Hatay yöresinde 17,95 mg kg⁻¹, Antalya yöresinde 13,96 mg kg⁻¹, Karaman yöresinde 19,87 mg kg⁻¹, Muğla yöresinde 10,20 mg kg⁻¹ ve Kastamonu yöresinde ise 22,95 mg kg⁻¹ olduğu saptanmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bitkiye yararlı fosfor ve kükürt, değişebilir sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyumun illere göre en düşük, en yüksek ve ortalama konsantrasyonları

İller	Değerler	P (mg kg ⁻¹)	S (mg kg ⁻¹)	Değişebilir Katyonlar (cmol kg ⁻¹)			
				Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
Balıkesir (5)*	En Düşük	0,14	4,25	0,03	0,68	32,06	1,26
	En Yüksek	17,78	9,53	0,10	1,03	43,24	2,42
	Ortalama	6,16	5,97	0,05	0,90	36,83	1,69
Kırklareli (23)	En Düşük	0,14	3,01	0,06	0,56	12,87	2,55
	En Yüksek	41,44	12,56	0,19	3,04	37,82	22,61
	Ortalama	9,57	7,31	0,12	1,39	26,98	7,62
Kahramanmaraş (8)	En Düşük	3,08	4,49	0,04	0,24	8,89	0,88
	En Yüksek	80,36	33,18	0,11	2,38	26,01	7,22
	Ortalama	40,43	13,85	0,07	1,01	13,57	2,43
Hatay (8)	En Düşük	5,88	10,84	0,57	0,29	22,54	14,23
	En Yüksek	12,62	21,46	0,81	0,49	27,13	17,85
	Ortalama	8,82	17,95	0,73	0,38	24,93	15,41
Antalya (11)	En Düşük	0,14	6,28	0,08	0,50	21,32	2,04
	En Yüksek	113,12	25,10	0,45	3,19	37,63	7,75
	Ortalama	44,90	13,96	0,18	1,62	25,58	5,14
Karaman (6)	En Düşük	0,98	15,78	0,09	0,87	20,29	2,85
	En Yüksek	40,74	29,53	1,03	2,06	25,75	11,14
	Ortalama	15,75	19,87	0,26	1,30	22,83	4,79
Muğla (9)	En Düşük	0,14	4,21	0,05	0,34	19,91	1,61
	En Yüksek	144,34	25,85	0,16	1,15	40,64	5,42
	Ortalama	26,20	10,20	0,09	0,57	28,73	3,24
Kastamonu (18)	En Düşük	0,14	11,69	0,02	0,14	13,85	2,24
	En Yüksek	20,86	38,65	1,76	1,24	29,66	7,19
	Ortalama	4,86	22,95	0,39	0,68	23,84	4,89

*Alınan toprak örneği sayısı

Çalışma kapsamında alınan toprak örneklerinde değişebilir ortalama Na, K, Ca ve Mg konsantrasyonları Balıkesir yöresinde sırasıyla 0,05, 0,90, 36,83 ve 1,69 cmol kg⁻¹, Kırklareli yöresinde sırasıyla 0,12, 1,39,

26,98, 7,62 cmol kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde sırasıyla 0,07, 1,01, 13,57, 2,43 cmol kg⁻¹, Hatay yöresinde sırasıyla 0,73, 0,38, 24,93, 15,41 cmol kg⁻¹, Antalya yöresinde sırasıyla 0,18, 1,62, 25,58, 5,14 cmol kg⁻¹, Karaman yöresinde sırasıyla 0,26, 1,30, 22,83, 4,79 cmol kg⁻¹, Muğla yöresinde sırasıyla 0,09, 0,57, 28,73, 3,24 cmol kg⁻¹, Kastamonu yöresinde sırasıyla 0,39, 0,68, 23,84, 4,89 cmol kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). [Taban ve ark. \(2004a\)](#), Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan alanlardan aldıkları toprak örneklerinde bitkiye yararışlı ortalama fosforun 12,15 mg kg⁻¹, kükürdün 4,53 mg kg⁻¹, değişebilir ortalama Na, K, Ca ve Mg konsantrasyonlarının sırasıyla 0,52, 0,24, 16,46 ve 9,64 cmol kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Sarımsak tarımı yapılan 8 ilden alınan topraklarda bitkiye yararışlı kükürt konsantrasyonu ile toprakta değişebilir K, Na, Ca ve Mg konsantrasyonları yönünden bir sorununun olmadığı saptanırken; toprakların % 55,56'sinde bitkiye yararışlı fosfor konsantrasyonunun çok az ve az düzeyde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). [Taban ve ark. \(2004a\)](#), Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan alanlardan aldıkları toplam 40 toprak örneğinde toprakların % 40'ı fosfor, % 82,5'i kükürt, % 5'i potasyum bakımından yetersiz olduklarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bitkiye yararışlı fosfor, kükürt, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum konsantrasyonlarının yeterli sınırlarına göre dağılımı

Makro Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	Dağılımı (%)
P (mg kg ⁻¹) (FAO, 1990)	<2,5	Çok az	20,99
	2,5-8	Az	34,57
	8-25	Yeterli	24,69
	25-80	Fazla	13,58
	>80	Çok Fazla	6,17
S (mg kg ⁻¹) (Bardsley ve Lancaster, 1965)	<10	Az	0
	>10	Fazla	100
K (cmol kg ⁻¹) (FAO, 1990)	<0,13	Çok az	0
	0,13-0,28	Az	3,70
	0,28-0,74	Yeterli	34,57
	0,74-2,26	Fazla	59,26
	>2,56	Çok fazla	2,47
Ca (cmol kg ⁻¹) (FAO, 1990)	<1,19	Çok az	0
	1,19-5,75	Az	0
	5,75-17,50	Yeterli	13,58
	17,50-50,00	Fazla	86,42
	>50,00	Çok fazla	0
Mg (cmol kg ⁻¹) (FAO, 1990)	<0,42	Çok az	0
	0,42-1,33	Az	3,70
	1,33-4,00	Yeterli	34,57
	4,00-12,5	Fazla	59,26
	>12,05	Çok fazla	2,47

Sarımsak tarımı yapılan yörelerden alınan toprak örneklerinde bitkiye yararışlı ortalama Zn, Fe, Cu ve Mn konsantrasyonları Balıkesir yöresinde sırasıyla 0,52, 3,09, 0,90, 8,05 mg kg⁻¹, Kırklareli yöresinde sırasıyla 0,43, 6,06, 1,38, 6,81 mg kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde sırasıyla 1,49, 16,85, 2,38, 16,22 mg kg⁻¹, Hatay yöresinde sırasıyla 1,79, 17,77, 1,34, 12,20 mg kg⁻¹, Antalya yöresinde sırasıyla 2,31, 4,61, 1,61, 8,40 mg kg⁻¹, Karaman yöresinde sırasıyla 1,03, 3,38, 1,41, 4,33 mg kg⁻¹, Muğla yöresinde sırasıyla 2,38, 17,27, 2,54, 9,59 mg kg⁻¹ ve Kastamonu yöresinde ise sırasıyla 0,77, 5,71, 2,28, 7,46 mg kg⁻¹ olduğu, bitkiye yararışlı bor konsantrasyonlarının ise Balıkesir yöresinde 0,80 mg kg⁻¹, Kırklareli yöresinde 1,19 mg kg⁻¹, Kahramanmaraş yöresinde 1,11 mg kg⁻¹, Hatay yöresinde 0,78 mg kg⁻¹, Antalya yöresinde 0,57-2,31 mg kg⁻¹ 1,09 mg kg⁻¹, Karaman yöresinde 1,78 mg kg⁻¹, Muğla yöresinde 0,73 mg kg⁻¹ ve Kastamonu yöresinde ise 1,43 mg kg⁻¹ olduğu ortaya konmuştur (Çizelge 5). [Taban ve ark. \(2004a\)](#), Kastamonu-Taşköprü yöresinden sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinde bitkiye yararışlı ortalama Zn, Fe, Cu, Mn ve B konsantrasyonlarının sırasıyla 0,39, 6,56, 1,17, 7,04 ve 0,92 mg kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Türkiye'de en fazla sarımsak tarımının yapıldığı 8 ilden alınan toprakların bitkiye yararışlı selenyum konsantrasyonlarının 1,31 ile 28,11 µg kg⁻¹ arasında değiştiği ve ortalama 10,40 µg kg⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Sarımsak tarımı yapılan 8 ilden sarımsak alınan toprakların bitkiye yararışlı selenyum konsantrasyonları incelendiğinde; en fazla selenyum konsantrasyonunun Kastamonu yöresi sarımsak tarımı yapılan topraklarda, en düşük selenyum konsantrasyonunun ise Hatay yöresi sarımsak tarımı yapılan topraklarda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). [Turan ve ark. \(2013\)](#), Kastamonu-Taşköprü yöresinde düşük

selenyum içeriğine sahip toprak koşullarında kurulan tarla denemesinde sarımsak bitkisine sodyum selenat (Na_2SeO_4) formunda 0 ve 50 g da^{-1} selenyum uygulamışlardır. Uygulama sonucunda sarımsak bitkisinin yumrularındaki selenyum konsantrasyonunun gövdeye göre daha fazla arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 5. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bitkiye yararlı çinko, demir, bakır, mangan, bor ve selenyumun illere göre en düşük, en yüksek ve ortalama konsantrasyonları

İller	Değerler	Zn mg kg^{-1}	Fe mg kg^{-1}	Cu mg kg^{-1}	Mn mg kg^{-1}	B mg kg^{-1}	Se $\mu\text{g} \text{kg}^{-1}$
Balıkesir (5)*	En Düşük	0,38	1,80	0,27	3,18	0,63	6,25
	En Yüksek	0,94	4,13	1,54	14,17	1,08	16,14
	Ortalama	0,52	3,09	0,90	8,05	0,80	12,64
Kırklareli (23)	En Düşük	0,11	1,35	0,35	1,80	0,09	4,03
	En Yüksek	1,53	26,86	2,10	32,29	1,86	15,47
	Ortalama	0,43	6,06	1,38	6,81	1,19	8,81
Kahramanmaraş (8)	En Düşük	0,56	10,05	1,17	11,03	0,27	4,49
	En Yüksek	3,43	26,46	3,28	21,49	2,49	7,23
	Ortalama	1,49	16,85	2,38	16,22	1,11	5,88
Hatay (8)	En Düşük	0,56	10,27	0,89	7,28	0,43	1,31
	En Yüksek	3,43	26,25	1,85	16,89	1,06	3,56
	Ortalama	1,79	17,77	1,34	12,20	0,78	2,57
Antalya (11)	En Düşük	0,13	3,69	0,81	3,03	0,57	7,12
	En Yüksek	12,03	6,83	2,48	16,25	2,31	9,92
	Ortalama	2,31	4,61	1,61	8,40	1,09	8,28
Karaman (6)	En Düşük	0,47	2,22	1,29	3,62	1,02	5,16
	En Yüksek	1,82	4,46	1,60	5,35	2,79	12,25
	Ortalama	1,03	3,38	1,41	4,33	1,78	9,82
Muğla (9)	En Düşük	0,36	9,87	1,36	3,61	0,21	2,23
	En Yüksek	12,41	42,90	3,99	15,17	2,67	5,18
	Ortalama	2,38	17,27	2,54	9,59	0,73	3,92
Kastamonu (18)	En Düşük	0,44	3,73	0,61	3,75	0,27	14,86
	En Yüksek	2,54	14,27	4,48	11,90	2,37	28,11
	Ortalama	0,77	5,71	2,28	7,46	1,43	20,65

*Alınan toprak örneği sayısı

Bitkiye yararlı demir ve bakır konsantrasyonları bakımından bir sorun taşımayan sarımsak tarımı yapılan toprakların % 53,08'inde bitkiye yararlı çinkonun, % 83,95'inde manganın ve % 30,86'sında ise borun çok az ve az düzeyde olduğu saptanmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Sarımsak tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bitkiye yararlı çinko, demir, bakır, mangan ve bor konsantrasyonlarının yeterlik sınırlarına göre dağılımı

Mikro Element	Sınır Değeri	Değerlendirme	Dağılımı (%)
Zn (mg kg^{-1}) (FAO, 1990)	<0,2	Çok az	6,17
	0,2-0,7	Az	46,91
	0,7-2,4	Yeterli	34,57
	2,4-8	Fazla	9,88
	>8	Çok Fazla	2,47
Fe (mg kg^{-1}) (Lindsay ve Norvell, 1969)	<2,5	Az	4,94
	2,5-4,5	Orta	33,33
	>4,5	Yüksek	61,73
Cu (mg kg^{-1}) (Follet, 1969)	<0,2	Yetersiz	0
	>0,2	Yeterli	100
Mn (mg kg^{-1}) (FAO, 1990)	<4	Çok az	14,81
	4-14	Az	69,14
	14-50	Yeterli	14,81
	50-170	Fazla	1,23
	>170	Çok fazla	0
B (mg kg^{-1}) (Wolf, 1971)	<0,5	Çok az	8,64
	0,5-0,9	Az	22,22
	1,0-2,4	Yeterli	64,20
	2,4-4,99	Fazla	4,94
	>5	Çok fazla	0

Taban ve ark. (2004a), Taşkoprü yöresi topraklarında % 97,5 çinko ve mangan, % 7,5 demir ve % 67,5 bor noksanlığı tespit etmişlerdir. Adıyaman-Tut yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların önemli bir bölümünde bor noksanlığı belirlenmiş ve bu noksanlık gübreleme ile giderilmediği için bitkinin bor konsantrasyonunu (ortalama 9,51 mg B kg⁻¹) da olumsuz yönde etkilemiştir. Bu yörede sarımsak tarımı yapılan topraklarda önemli oranda bor noksanlığının olduğu ve kaliteli ürün alınabilmesi için borlu gübre kullanılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır (**Taban ve ark., 2007**).

Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Araştırma kapsamında alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri arasında önemli pozitif ve negatif ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 7). **Taşkın ve ark. (2015)**, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinde; toprakların potasyum konsantrasyonları ile P, Ca ve Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif, kalsiyum konsantrasyonları ile K ve Mg konsantrasyonları arasında önemli pozitif, magnezyum konsantrasyonları ile ise P konsantrasyonları arasında önemli negatif ilişkiler belirlemişlerdir. **Balcı ve ark. (2016)** tarafından yürütülen çalışmada da ise; toprakların Fe konsantrasyonu ile Cu ve Zn konsantrasyonları arasında önemli (p<0,001) pozitif ilişkiler belirlemişlerken, Mn konsantrasyonu arasında önemli (p<0,05) negatif ilişki olduğu rapor edilmiştir. **Taban ve ark. (2016)**, Ankara-Beyazı yöresi havuç tarımı yapılan alanlardan alınan toprak örneklerinin bor konsantrasyonu ile toprakların K, Mg, S ve Zn içerikleri arasında önemli pozitif, Fe ve Mn içerikleri ile rakım arasında ise önemli negatif ilişkiler belirlemişlerdir.

Çizelge 7. Toprak- toprak özellikleri arasındaki ilişkiler (r)

	Kum	Kil	Silt	pH	EC	Kireç	OM	P	K	Na	Ca	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn	B	S
pH	0,127	-0,134	0,039															
EC	-0,137	0,136	-0,027	-0,034														
Kireç	-0,133	-0,067	0,331	-0,207	0,077													
OM	0,202	-0,329	0,271	-0,138	-0,175	0,101												
P	0,232	-0,352	0,266	-0,159	-0,067	-0,216	0,751											
K	-0,207	0,257	-0,134	-0,062	-0,297	0,210	0,294	0,368										
Na	-0,105	0,069	0,043	0,124	0,680	-0,090	-0,294	-0,158	-0,227									
Ca	-0,380	0,474	-0,250	0,150	0,048	0,172	-0,044	-0,279	0,199	-0,114								
Mg	-0,386	0,497	-0,282	-0,018	0,643	-0,032	-0,217	-0,123	0,197	0,528	0,148							
Zn	0,165	-0,310	0,297	-0,047	-0,047	0,198	0,581	0,746	0,102	-0,077	-0,190	-0,165						
Fe	0,146	-0,240	0,201	-0,256	0,325	-0,187	0,474	0,273	-0,267	0,098	-0,215	0,127	0,203					
Cu	-0,125	-0,138	0,447	0,125	-0,160	-0,076	0,276	0,152	-0,143	0,047	-0,239	-0,217	0,178	0,422				
Mn	0,179	-0,177	0,035	-0,606	0,050	-0,164	0,130	0,206	-0,149	-0,015	-0,372	-0,070	0,073	0,515	0,174			
B	-0,156	0,119	0,034	0,278	-0,139	-0,094	0,325	0,364	0,434	0,141	-0,017	0,162	0,293	-0,172	0,138	-0,278		
S	-0,083	0,066	0,013	0,019	0,918	-0,005	-0,204	-0,079	-0,318	0,826	-0,110	0,623	-0,039	0,290	-0,060	0,070	-0,083	
Se	0,161	-0,089	-0,096	0,354	-0,323	-0,182	-0,295	-0,216	-0,102	0,057	-0,026	-0,290	-0,135	-0,435	0,092	-0,158	0,267	-0,215

r > 0,209 % 5 düzeyinde önemli, r > 0,273 % 1 düzeyinde önemli, r > 0,344 % 0.1 düzeyinde önemli

Sonuç

Araştırma sonuçları incelendiğinde görüleceği gibi Ülkemizin sarımsak üretiminin büyük kısmının gerçekleştirildiği 8 ilde, diğer bitkisel üretim konularında olduğu gibi gübre kullanım bilincinin yeterli olmadığı ve kullanılan gübre miktarına dikkat edilmediği ortaya konulmuştur. Sarımsak tarımı yapılan topraklarda önemli miktarlarda selenyum (Kastamonu hariç) fosfor, çinko ve mangan noksanlığının belirlenmiş olması nedeniyle, sarımsakta verim ve kalite kayıplarının olmaması için eksik olan besin maddelerinin gübreleme programına dahil edilmesi gerekmektedir. Azotlu ve fosforlu gübrelemenin yanında başta çinko ve bor olmak üzere mikro elementli gübrelerin de gübreleme programına dahil edilmesi noksanlığı belirlenen alanlarda organik kökenli gübrelerin tercih edilmesi faydalı olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK 1040506 No'lu proje verileri kullanılarak hazırlanmıştır.

Kaynaklar

Anonim, 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim tarihi 20.07.2017

Anonymous, 1951. Soil survey manual, Handbook No:18, U.S.D.A.

Balcı M, Taşkın MB, Kaya EC, Soba MR, Özer P, Kabaoğlu A, Turan MA, Taban S, 2016. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin demir, bakır, çinko ve mangan durumları. *Toprak Su Dergisi*, 5(2):65-74.

- Bardsley CE, Lancaster JD, 1965. Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties. ed: Black C.A., Amer. Soc. Agr. Inc. Publisher Agronomy Series, No.9, Madison, Wisconsin, USA, pp: 1102-1116.
- Boss CB, Fredeen KJ, 2004. Concepts, instrumentation and techniques in inductively coupled plasma optical emission spectrometry. PerkinElmer Life and Analytical Sciences, 710 Bridgeport Avenue Shelton, CT 06484-4794 USA.
- Bouyoucos GJ, 1951. A Recalibration of hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Journal*, 43, 434-438.
- Bremner JM, 1965. Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Microbiological Properties. ed: Black C.A., American Society of Agronomy, Publisher Agronomy Series No:9. Madison, USA.
- Eyüpoğlu F, 1990. Sarımsağın Kastamonu yöresinde azotlu ve fosforlu gübre isteği. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:166, Rapor seri no:R.88.
- Eyüpoğlu F, 1999. Türkiye Topraklarının verimlilik durumları. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No: T-67, Pp 122, Ankara.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study. FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpää, Rome.
- Follett RH, 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado soils, (Ph. D.) Dissertation Colorado State University, (1969).
- Grewelling T, Peech M, 1960. Chemical soil test. Cornell University Agricultural. Expt. Sta. Bull., No: 960.
- Günay A, 1983. Sebzeçilik. Cilt. 2. Ankara.
- Hızalan E, Ünal H, 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 278, Pp: 88.
- Jackson ML, 1962. Soil chemical analysis. Prentice Hall. Inc. New York, Pp: 498.
- Kacar B, Katkat V, 2009a. Bitki Besleme. Nobel Yayın No:849, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi:29.
- Kacar B, Katkat V, 2009b. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın No:1119, Fen Bilimleri No:46.
- Kacar B, Taban S, Alpaslan M, Fuleky G, 1998. Zinc-Phosphorus relationship in the dry matter yield and the uptake of Zn, P, Fe and Mn of rice plants (*Oryza sativa* L.) as affected by the total carbonate content of the soil. Second International Zinc Symposium. Ankara-Turkey, pp: 20
- Lawson LD, Wang ZJ, Hughees BG, 1991. γ -Glutamyl-S-alkylcysteiner in garlic and other *Allium spp.* precursors of age-dependent trans-1-Propenyl Thiosulfinates. *J. Nat.Prod.*, 54, 436-444.
- Lindsay WL, Norvell WA, 1969. Development of a DTPA micronutrient soil test. *Soil Science Society of America Journal*, 35, 600-602.
- Mengel K, Kirkby EA, 1982. Principles of plant nutrition. 3th ed, International Potash Institute, Worblaufen-Bern, Switzerland, Pp: 655.
- Olsen SR, Cole V, Watanabe FS, Dean LA, 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dept. of Agric., 939. Washington D.C.
- Polat H, 2001. Harran ovası koşullarında sarımsağın azotlu ve fosforlu gübre ihtiyacı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Pratt PF, 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties, ed: Black C.A. American Society of Agronomy, Publisher Agronomy Series, No:9. Madison, Wisconsin, pp: 207-210.
- Rosen C, Becker R, Fritz V, Hutchison B, Percich J, Tong C, Wright J, 1999. Growing garlic in Minnesota. <http://www.Extension.umn.edu/distribution/cropsystems/components/7317-mulching.html>.
- Soltanpour PN, 1991. Determination of nutrient availability and elemental toxicity by AB-DTPA soil test and ICPS. *Advances Soil Science* 16, 165-190.
- Taban S, Çıkılı Y, Kebeci F, Taban N, Sezer SM, 2004a. Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumu ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulması. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 10, 297-304.
- Taban S, Çıkılı Y, Taban N, Kebeci F, Konuşkan R, Sezer S, 2004b. Taşköprü Yöresinde Yetiştirilen Sarımsak Bitkisinde Gübreleme Denemeleri ve Sonuçları. 18. Uluslararası Taşköprü Kültür ve Sarımsak Festivali. 2-5 Eylül 2004. Taşköprü-Kastamonu.
- Taban S, Turan N, Çıkılı Y, Meral N, Güneş MN, 2007. Adıyaman Tut yöresinde sarımsak yetiştirilen toprakların verimlilik durumları ile potansiyel beslenme problemlerinin belirlenmesi. Sarımsak Üretimini Geliştirilmesi Projesi.
- Taban S, Turan MA, Akça H, Taşkın MB, Kaya EC, Balcı M, Şahin Ö, 2016. Ankara ili Beypazarı ilçesinde havuç tarımı yapılan topraklar ile havuç bitkisi yapraklarının ve yumrusunun bor beslenme durumunun belirlenmesi. Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü Tarım Projeleri Kesin Raporu. Proje No: 2015-30-06-20-001.
- Taşkın MB, Balcı M, Soba MR, Kaya EC, Özer P, Tanyel G, Kabaoğlu A, Turan MA, Taban S, 2015. Doğu Karadeniz Bölgesinde çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve kükürt durumları. *Toprak Su Dergisi*, 4(2):30-40.
- Turan MA, Taban S, Sezer SM, Türkmen N, 2013. Selenyumca zenginleştirilmiş sarımsak üretimi. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27 (1): 19-25.
- Wolf B, 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*, 2, 363-374.