

## Taşköprü Yöresinde Sarımsak Tarımı Yapılan Toprakların Verimlilik Durumu ve Potansiyel Beslenme Problemlerinin Ortaya Konulması

Süleyman TABAN<sup>1</sup> Yakup ÇIKILI<sup>1</sup> Faik KEBECİ<sup>2</sup> Nilgün TABAN<sup>3</sup> S. Mehmet SEZER<sup>4</sup>

Geliş Tarihi: 05.11.2003

**Özet:** Kastamonu Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verimlilik durumunu ve beslenme problemlerini belirleyebilmek amacıyla 40 adet toprak örneği alınarak toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Genel olarak, killi tın, tın ve kumlu killi tın tekstüre sahip, hafif alkali reaksiyonlu ve orta kireçli olan toprakların % 67.5'i azot, % 40'ı fosfor, % 82.5'i kükürt (SO<sub>4</sub>-S), % 5'i potasyum, % 97.5'i çinko ve mangan, % 7.5'i demir ve % 67.5'i bor bakımından yetersiz olduğu belirlenmiştir. Araştırma topraklarında tuzluluk açısından sorunu olmadığı, toprakların % 85'inde KDK'nın >25 cmol kg<sup>-1</sup> toprak olduğu ve toprakların % 55'inde organik maddenin yetersiz, % 45'inde orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Taşköprü, sarımsak, toprak, besin maddesi

### Evaluation of Potential Nutritional Problem and Fertility Status of the Garlic Grown Soils of Taşköprü Region

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the potential nutritional problem and determine the fertility status of the garlic grown soils of Taşköprü-Kastamonu-Turkey region. For this purpose, 40 soil samples were taken and analyzed for some physical and chemical properties. In general, the experimental soils were clay loam, loam and sandy clay loam in texture, slightly alkaline in reaction (pH) and medium calcareous. On the other hand, 67.5, 40, 82.5, 5, 97.5, 97.5, 7.5 and 67.5 % of the soil studied were found to be deficient in total-N, plant available phosphorus, sulphur (SO<sub>4</sub>-S), potassium, zinc, manganese, iron and boron, respectively. The salinity levels of the soil samples were seemed to be under salinity limits. 85 % of soils were determined >25 cmol kg<sup>-1</sup> in CEC (Cation exchange capacity). It was also evident that 55 and 45 % of the soils have low and moderate level organic matter content, respectively.

**Key Words:** garlic, Taskopru, soil, plant nutrient status

#### Giriş

Sanayileşme ve çarpık kentleşme sonucu hızla kirlenen ve kullanılan alanları gittikçe daralan tarım topraklarımızın sürdürülebilirliği ve toprakların optimum kullanılması, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyi bir şekilde bilinmesini ve bu özelliklere göre amenajman tedbirlerinin alınmasını zorunlu kılmaktadır.

Bitkilerin gelişebilmeleri için gereksinim duydukları besin maddelerinin yetiştirme ortamında uygun oranlarda ve yeter miktarda bulunmaları istenmektedir. Anılan besin maddelerinden birinin ya da birkaçının eksikliği veya fazlalığı bitki gelişimini ve bitkilerin toprakta bulunan besin maddelerinden yeterince yararlanmalarını sınırlandırmakta ve sonuçta bol ve kaliteli ürün alınması olumsuz yönde etkilenmektedir.

Ülkemizde toprakların özelliklerinin ve verimlilik durumlarının belirlenmesi amacıyla Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 1980-1991 yılları arasında "Türkiye Topraklarının Verimlilik Envanteri Projesi" (TOVEP) adlı bir proje yürütülmüş ve proje sonunda ülkemiz topraklarının verimlilik durumu ortaya konulmuştur. Ancak bu projeden

elde edilen verilerin güncelliğini yitirmesi, örnekleme alanlarının çok geniş olması vb. gibi olumsuzluklardan dolayı, bölgesel ve bitki gruplarına göre toprak özelliklerinin ortaya konulması kaçınılmaz olmaktadır.

Besin maddelerinin topraktan bitkiler tarafından sürekli olarak sömürülmesi, bilinçsiz gübre kullanılması ve erozyon sonucu tarım yapılan topraklar günden güne verimsizleşmektedir. Çeşitli yollarla topraktan eksilen bitki besin maddelerinin toprağa geri kazandırılması zorunludur. Toprakten eksilen veya toprakta bitki gelişimi için yeterli düzeyde bulunmayan bitki besin maddeleri ancak toprak analizleri sonucu belirlenebilmektedir.

Ülkemizde bitki çeşidine göre veya bölgesel anlamda toprak analizlerinin önemi son yıllarda anlaşılmiş ve bu konuya ağırlık verilmeye başlanmıştır.

Taban ve ark. (1997) Orta Anadolu'da çeltik tarımı yapılan alanlardan aldıkları 40 toprak örneğinde yaptıkları çalışmada, çeltik yetiştirilen % 60'ı azot, % 25'i fosfor, % 30'u çinko, % 95'i mangan bakımından yetersiz, % 60'ının

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Ankara

<sup>2</sup> İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü-Kastamonu

<sup>3</sup> Ziraat Mühendisi-Ankara

<sup>4</sup> Ziraat Mühendisi, Taşköprü Belediyesi, Taşköprü-Kastamonu

ise bor bakımından zengin olduğunu belirlemişlerdir. Diğer yandan bu çalışmada toprakların tuzluluk açısından büyük bir sorunu olmadığı, toprakların %90'ında KDK'nın  $>25 \text{ cmol kg}^{-1}$  olduğu ve toprakların %45'inde organik maddenin yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Tarımsal ürünler çeşitliliği arasında sarımsağın önemli bir yeri vardır. Sarımsak üretiminde ülkemiz söz sahibi ülkeler arasında olup dünya sarımsak üretimi içerisinde yaklaşık %4'lük pay ile yedinci sırada yer almaktadır.

Ülkemizde yetiştiricilik açısından en önemli sayılabilecek il, yaklaşık %14'lük pay ile Kastamonu'dur. Kastamonu'da üretilen sarımsağın tamamına yakını (%85-90'ı) Taşköprü ilçesinde yetiştirilmektedir.

Taşköprü yöresinde 39095 hektarlık tarım arazisinin 2542 hektarında sebze tarımı yapılmakta olup bunun 1850 hektarında sarımsak yetiştirilmektedir.

Bu çalışmada Kastamonu ili Taşköprü ilçesinde sarımsak tarımı yapılan toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenerek verimlilik durumlarının ve potansiyel beslenme sorunlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan toprak örnekleri, Kastamonu ili Taşköprü ilçesinde ağırlıklı olarak sarımsak tarımı yapılan köylerin sarımsak ekim alanları dikkate alınarak Sonbaharda (Kasım ayı içerisinde) alınmıştır.

Alınan toprak örneklerinin yörede sarımsak tarımı yapılan alanları temsil edebilecek nitelikte ve sayıda olmasına özen gösterilmiş ve bu amaçla toplam 40 farklı yerden verimlilik ilkesine göre ve mikroelement bulaşmasına yol açmayacak tarzda toprak örnekleri alınmıştır (Jackson 1962). Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin alındıkları yerler ve Eski Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemine göre ait oldukları büyük toprak grupları Çizelge 1'de gösterilmiştir.

**Toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinden mekanik analiz (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. Toplam azot, Bremner (1965) ve bitkiye yarayışlı fosfor, Olsen ve ark. (1954)'a göre; bitkiye yarayışlı kükürt ( $\text{SO}_4\text{-S}$ ), Fox ve ark. (1964) tarafından bildirildiği şekilde turbidimetrik yöntemle; değişebilir  $\text{Na}^+$  ve  $\text{K}^+$ : Pratt (1965)'a göre; değişebilir  $\text{Ca}^{++}$  ve  $\text{Mg}^{++}$  Jackson (1962)'a göre, bitkiye yarayışlı Zn, Fe, Cu ve Mn, Lindsay ve Norvell (1969) tarafından bildirildiği şekilde 0.005 M DTPA+ 0.01 M  $\text{CaCl}_2+0.1 \text{ M TEA}$  (pH 7.3) ekstraksiyon metoduna göre; bitkiye yarayışlı B, Wolf (1971) tarafından bildirildiği şekilde Azomethine-H yöntemine göre belirlenmiştir.

**Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi:** Alüvyial büyük toprak grubuna giren araştırma topraklarında yapılan bazı kimyasal analiz sonuçlarına göre elde edilen bulgular Çizelge 2'den yararlanılarak değerlendirilmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

**Toprakların bazı fiziksel özellikleri:** Araştırmada kullanılan toprakların kum, silt ve kil fraksiyonları ile tekstür sınıfları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelge 3'den de görüleceği gibi, Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların büyük bir bölümünü orta bünyeli (toplamın % 87.5'i) topraklar oluşturmaktadır. Orta bünyeli topraklar içerisinde %45'lik payla killi tın tekstür ilk sırayı almakta ve bunu %17.5'erlik paylarla kumlu killi tın ile tın tekstür izlemektedir (Şekil 1). Toprakların %10'u kil tekstür sınıfı ile ağır bünyeli topraklar grubuna girmektedir.

**Toprakların bazı kimyasal özellikleri:** Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların reaksiyonları (pH) 7.15 ile 7.86 arasında değişmektedir (Çizelge 4). Topraklar

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan toprak örneklerinin alındıkları yerler ve ait oldukları büyük toprak grupları

Top lab no	Toprak örneklerinin alındığı yerler	Büyük toprak grubu	Top lab no	Toprak örneklerinin alındığı yerler	Büyük toprak grubu
1	Ağcıkışi mahallesi Orman mevki 1	Kestane rengi	21	Yukarı Çit Köyü Karşı mevki 1	Kahverengi orman
2	Ağcıkışi mahallesi Orman mevki 2	Kestane rengi	22	Yukarı Çit Köyü Karşı mevki 2	Kahverengi orman
3	Ağcıkışi mahallesi Boyalı yolu mevki 1	Kestane rengi	23	Karniaçık köyü	Kestanerengi
4	Ağcıkışi mahallesi Boyalı yolu mevki 2	Kestane rengi	24	Karniaçık köyü Köy altı mevki	Kestanerengi
5	Ağcıkışi mahallesi Boyalı yolu mevki 3	Kestane rengi	25	Karniaçık köyü Merkez mevki	Kestanerengi
6	Kuyuluş köyü Kıvrımlı mevki 1	Alüvyial	26	Yavuç köyü Karacaoğlu mah.	Alüvyial
7	Kuyuluş köyü Kıvrımlı mevki 2	Alüvyial	27	Yavuç köyü Köy üstü mevki	Alüvyial
8	Kornapa köyü Karaharman mevki	Kireçsiz kahverengi orman	28	Çoroğlu köyü Abaz mevki	Kestanerengi
9	Çördük köyü Tepe üstü mevki	Alüvyial	29	Çoroğlu köyü Orta mahalle	Kestanerengi
10	Çördük köyü Tepe altı mevki	Alüvyial	30	Akdeğirmen köyü Köy içi mevki	Kestanerengi
11	Bük (Karşı) köyü Kazankaya mevki 1	Alüvyial	31	İmamlar köyü Çamlık mevki	Kireçsiz kahverengi
12	Bük (Karşı) köyü Kazankaya mevki 2	Alüvyial	32	Alatarla köyü Köprübaşı mevki	Kestanerengi
13	Yukarı Ayrıvalı köyü Çiğdemlik mevki	Alüvyial	33	Alatarla köyü Uzunkavak mevki	Kestanerengi
14	Vakıfbelören köyü Hacılar mahallesi	Kireçsiz kahverengi orman	34	Alatarla köyü Merkez mevki	Kestanerengi
15	Ethem Mahallesi Çanşı yolu mevki	Kestane	35	Urgancı köyü Arapderesi mevki	Kestanerengi
16	Kırha köyü Çanşı yolu mevki	Alüvyial	36	Esenlik köyü	Kireçsiz kahverengi orman
17	Yazıhamit köyü Köy içi mevki	Kestane rengi	37	Çetmi köyü 1	Kireçsiz kahverengi
18	Yazıhamit köyü Ova mevki	Kestane rengi	38	Çetmi köyü 2	Kireçsiz kahverengi
19	Kırha köyü - Yazı Hamit köyü	Alüvyial	39	Akdoğan köyü Çayır mevki	Kestanerengi
20	Bük (Karşı) köyü Ova mevki	Alüvyial	40	Akdoğan köyü Kırac mevki	Kestanerengi

Çizelge 2. Toprakların makro ve mikro element miktarları için sınıflandırma değerleri

Besin maddesi	Yeterlilik sınıfı					Kaynak	
	Çok az	Az	Yeter	Fazla	Çok fazla		
N, g kg <sup>-1</sup>	< 0.45	0.45-0.90	0.90-1.70	1.70-3.20	> 3.2	FAO,1990	
P, mg kg <sup>-1</sup>	< 2.5	2.5-8.0	8.0-25	25-80	> 80	FAO,1990	
K, cmol kg <sup>-1</sup>	< 0.13	0.13-0.28	0.28-0.74	0.74-2.56	> 2.56	FAO,1990	
Ca, cmol kg <sup>-1</sup>	< 1.19	1.19-5.75	5.75-17.5	17.5-50.0	> 50.0	FAO,1990	
Mg, cmol kg <sup>-1</sup>	< 0.42	0.42-1.33	1.33-4.0	4.0-12.5	> 12.5	FAO,1990	
Zn, mg kg <sup>-1</sup>	< 0.2	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8.0	> 8	FAO,1990	
Mn, mg kg <sup>-1</sup>	< 4	4-14	14-50	50-170	> 170	FAO,1990	
B, mg kg <sup>-1</sup>	< 0.4	0.5-0.9	1.0-2.4	2.5-4.9	> 5	Wolf,1971	
Fe, mg kg <sup>-1</sup>	Az: < 2.5	Orta: 2.5-4.5	Yüksek: > 4.5		Lindsay ve Norvell,1969		
Cu, mg kg <sup>-1</sup>	Yetersiz: < 0.2	Yeterli: > 0.2			Follet,1969		
SO <sub>4</sub> -S, mg kg <sup>-1</sup>	Kritik değer: 10				Scott ve ark. 1983		
Kireç, g kg <sup>-1</sup>	Az kireçli 0-10	Kireçli 10-50	Orta kireçli 50-150	Fazla kireçli 150-250	Çok fazla kireçli > 250	Anonim, 1988	
Organik madde, g kg <sup>-1</sup>	Çok az 0-10	Az 10-20	Orta 20-30	İyi 30-40	Yüksek > 40	Anonim, 1988	
Tuz, g kg <sup>-1</sup>	Tuzsuz 0-1.5	Hafif tuzlu 1.5-3.5	Orta tuzlu 3.5-6.5	Çok tuzlu > 6.5		Richards, 1954	
Toprak reaksiyonu, pH	Kuvvetli asit < 4.5	Orta asit 4.5-5.5	Hafif asit 5.5-6.5	Nötr 6.5-7.5	Hafif alkali 7.5-8.5	Kuvvetli alkali > 8.5	Anonim, 1988

Çizelge 3. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların kum, silt ve kil fraksiyonları ile tekstür sınıfları

Toprak lab no	Toprak örneklerinin alındığı yerler	Kum, %	Silt, %	Kil, %	Tekstür sınıfı
1	Ağcıkışı mahallesi Orman mevki 1	22.8	55.9	21.3	Siltli tın
2	Ağcıkışı mahallesi Orman mevki 2	22.3	56.5	21.2	Siltli tın
3	Ağcıkışı mahallesi Boyalı yolu mevki 1	54.2	21.3	24.5	Kumlu killi tın
4	Ağcıkışı mahallesi Boyalı yolu mevki 2	50.7	25.2	24.1	Kumlu killi tın
5	Ağcıkışı mahallesi Boyalı yolu mevki 3	48.2	23.3	28.5	Kumlu killi tın
6	Kuyuluş köyü Kıvrımlı mevki 1	23.3	27.8	48.9	Kil
7	Kuyuluş köyü Kıvrımlı mevki 2	41.8	33.9	24.3	Tın
8	Kornapa köyü Karaharman mevki	27.6	37.5	35.0	Killi tın
9	Çördük köyü Tepe üstü mevki	46.9	43.6	9.5	Tın
10	Çördük köyü Tepe altı mevki	41.4	36.2	22.3	Tın
11	Bük (Karşı) köyü Kazankaya mevki 1	42.0	31.6	26.3	Tın
12	Bük (Karşı) köyü Kazankaya mevki 2	32.6	30.0	37.4	Killi tın
13	Yukarı Ayvalı köyü Çiğdemlik mevki	30.7	32.0	37.3	Killi tın
14	Vakıfbelören köyü Hacılar mahallesi	41.2	30.0	28.9	Killi tın
15	Ethem Mahallesi Çanşu yolu mevki	43.5	29.9	26.6	Tın
16	Kırha köyü Çanşu yolu mevki	48.0	27.6	24.4	Kumlu killi tın
17	Yazıhamit köyü Köy içi mevki	24.7	42.4	32.8	Killi tın
18	Yazıhamit köyü Ova mevki	40.3	29.3	30.4	Killi tın
19	Kırha köyü - Yazı Hamit köyü	38.6	31.9	29.4	Killi tın
20	Bük (Karşı) köyü Ova mevki	67.5	24.6	7.9	Kumlu tın
21	Yukarı Çit Köyü Karşı mevki 1	39.2	32.4	28.4	Killi tın
22	Yukarı Çit Köyü Karşı mevki 2	31.7	32.2	36.1	Killi tın
23	Karnıaçık köyü	34.2	29.9	35.9	Killi tın
24	Karnıaçık köyü Köy altı mevki	27.7	28.6	43.7	Kil
25	Karnıaçık köyü Merkez mevki	46.9	29.9	23.2	Tın
26	Yavuç köyü Karacaoğlu mahallesi	20.3	32.5	47.3	Kil
27	Yavuç köyü Köy üstü mevki	39.0	27.5	33.5	Killi tın
28	Çoroğlu köyü Abaz mevki	39.3	29.5	31.2	Killi tın
29	Çoroğlu köyü Orta mahalle	16.8	48.0	35.2	Siltli killi tın
30	Akdeğirmen köyü Köy içi mevki	37.6	35.6	26.9	Tın (Killi tın)
31	İmamlar köyü Çamlık mevki	26.9	32.4	40.7	Kil
32	Alatarla köyü Köprübaşı mevki	33.0	33.7	33.3	Killi tın
33	Alatarla köyü Uzunlavak mevki	36.4	29.9	33.8	Killi tın
34	Alatarla köyü Merkez mevki	47.6	27.4	25.0	Kumlu killi tın
35	Urgancı köyü Arapderesi mevki	44.0	27.1	28.9	Killi tın
36	Esenlik köyü	47.6	27.4	25.0	Kumlu killi tın
37	Çetmi köyü 1	44.6	24.0	31.4	Killi tın
38	Çetmi köyü 2	51.6	23.0	25.5	Kumlu killi tın
39	Akdoğan köyü Çayır mevki	38.8	29.3	31.9	Killi tın
40	Akdoğan köyü Kıraç mevki	36.0	27.5	36.4	Killi tın
En düşük		16.8	21.3	7.9	
En yüksek		67.5	56.5	48.9	
Ortalama		38.2	32.0	29.9	

Çizelge 4. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların pH, kireç ( $\text{CaCO}_3$ ), elektriksel iletkenlik (EC) ve organik madde kapsamı

Toprak lab. no	pH, (1:2.5 su)	$\text{CaCO}_3$ , g $\text{kg}^{-1}$	EC, $\mu\text{hos cm}^{-1}$	Organik madde, g $\text{kg}^{-1}$	KDK, cmol $\text{kg}^{-1}$
1	7.81	98.9	437.2	26.8	26.14
2	7.69	106.0	296.6	24.9	23.56
3	7.68	79.9	176.0	15.6	28.74
4	7.63	148.9	162.9	21.1	28.76
5	7.63	128.3	206.2	19.1	29.09
6	7.67	169.9	266.7	29.8	32.96
7	7.82	103.4	210.0	18.4	30.02
8	7.77	133.7	238.6	22.3	33.58
9	7.81	12.6	159.4	16.4	23.37
10	7.80	56.3	243.3	24.6	30.35
11	7.71	165.7	195.3	19.7	29.62
12	7.78	172.4	254.0	19.4	35.80
13	7.76	237.6	287.6	22.8	30.71
14	7.79	22.3	241.1	21.6	36.10
15	7.74	35.3	316.3	26.4	32.96
16	7.69	14.3	157.7	16.3	28.35
17	7.63	116.9	215.9	27.6	33.69
18	7.62	65.6	186.0	27.1	32.72
19	7.60	68.1	155.3	15.3	33.77
20	7.61	47.1	154.0	15.7	15.61
21	7.50	473.2	169.2	27.1	22.92
22	7.49	105.1	177.4	23.4	30.93
23	7.51	39.9	160.8	14.7	28.72
24	7.64	203.5	191.1	21.6	29.68
25	7.64	100.9	177.0	21.1	31.51
26	7.76	163.2	349.9	19.1	36.76
27	7.79	167.4	182.4	18.1	30.31
28	7.86	115.2	245.5	16.9	28.21
29	7.85	79.9	228.3	28.8	28.70
30	7.75	100.9	218.4	24.6	25.48
31	7.73	39.1	165.3	22.3	28.93
32	7.75	149.3	168.4	19.8	25.48
33	7.53	118.6	166.9	18.1	27.19
34	7.60	120.3	171.3	13.8	26.05
35	7.15	105.1	211.0	17.7	29.56
36	7.30	142.1	174.4	16.1	28.08
37	7.34	149.3	151.4	18.8	25.89
38	7.38	134.6	147.5	14.5	20.71
39	7.38	179.1	165.4	14.3	28.47
40	7.43	121.9	149.3	15.6	34.62
En düşük	7.15	12.6	147.5	13.8	15.61
En yüksek	7.86	473.2	437.2	29.8	31.51
Ortalama	7.64	119.8	208.3	20.4	29.10

Anonim (1988) tarafından belirlenen pH değerlerine göre sınıflandırıldığında, %20'si nötr reaksiyonlu, %80'i hafif alkali reaksiyonlu olduğu görülmektedir (Şekil 2).

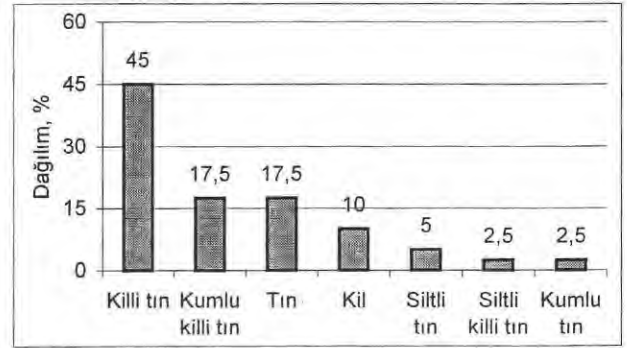
Araştırmada kullanılan toprakların kireç miktarları %1.26 ile %47.32 arasında değişmektedir (Çizelge 4). Yapılan analiz sonuçlarına göre, toprakların %17.5'i kireçli, %60'ı orta kireçli ve %20'si fazla kireçli ve %2.5'i çok fazla kireçli (Anonim 1988) olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).

Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan topraklardan alınan örneklerde yapılan elektriksel iletkenlik (EC) ölçümlerine göre toprakların hepsi tuzsuz sınıfına (Çizelge 2) girmektedir (Çizelge 4).

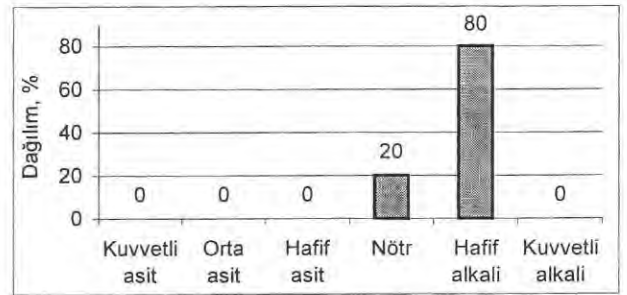
Toprakların organik madde miktarları %1.38 ile %2.98 arasında değişmektedir (Çizelge 4). Topraklar organik madde miktarı yönünden gruplandırıldığında, toprakların %55'i az %45'i orta (Anonim 1988) düzeydedir (Şekil 4). Diğer bir ifadeyle, toprakların önemli bir bölümünün organik madde yönünden fakir olduğu, dolayısıyla topraklara organik madde ilavesinin yapılmasının zorunlu olduğu söylenebilir.

Sarımsak tarımı yapılan toprakların katyon değişim kapasiteleri 15.61-31.51 cmol  $\text{kg}^{-1}$  toprak arasında değişmektedir (Çizelge 4). Toprakların % 85'inde katyon değişim kapasitesi 25 cmol  $\text{kg}^{-1}$  topraktan büyük, %15'inde ise 15-25 cmol  $\text{kg}^{-1}$  toprak arasında olduğu belirlenmiştir.

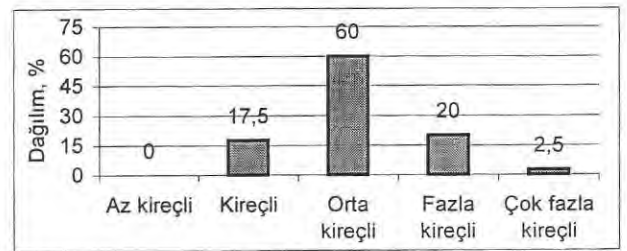
Araştırmada kullanılan toprakların azot (N) miktarları Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelge 5'den de görüleceği gibi, toprakların toplam azot miktarları %0.052 ile %0.121 arasında değişmektedir. Sarımsak tarımı yapılan toprakların toplam azot yönünden %67.5'i az, %32.5'i yeter düzeyde (FAO 1990) azot içermektedir (Şekil 5).



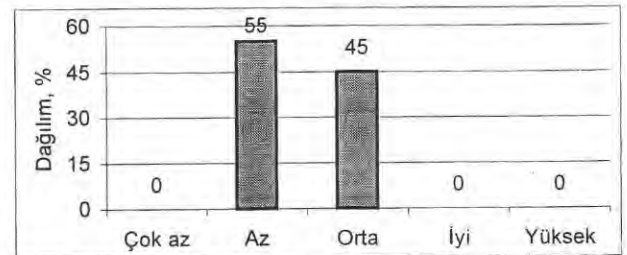
Şekil 1. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların tekstür sınıflarına göre dağılımı, %



Şekil 2. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların pH değerlerine göre dağılımı, %



Şekil 3. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların kireç kapsamına göre dağılımı, %



Şekil 4. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların organik madde kapsamına göre dağılımı, %

Araştırmada kullanılan toprakların fosfor (P) miktarları 2.73-38.10 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir (Çizelge 5). Toprakların yarayışlı fosfor düzeyleri FAO (1990) tarafından belirtilen sınır değerleri ile karşılaştırıldığında, toprakların %5'i çok az, %35'i az, %55'i yeterli ve %5'i fazla düzeyde fosfor kapsadıkları belirlenmiştir (Şekil 6).

Toprakların bitkiye yarayışlı kükürt (SO<sub>4</sub>-S) miktarları 0.88-20.57 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmiştir (Çizelge 5). Scott ve ark. (1983) tarafından kabul edilen 10 mg SO<sub>4</sub>-S kg<sup>-1</sup> sınır değeri baz alındığında, yarayışlı kükürt (SO<sub>4</sub>-S) bakımından toprakların %82.5'i yetersiz sınıfa girmektedir (Şekil 7).

Toprakların değişebilir potasyum (K) miktarları 0.09-1.22 cmol kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup (Çizelge 5), toprakların %5'i çok az, % 85'i yeterli ve %10'u fazla (FAO 1990) miktarlarda potasyum içermektedir (Şekil 8).

Toprakların değişebilir sodyum (Na) miktarları 0.03-0.66 cmol kg<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir (Çizelge 5). Bu bulguya göre, topraklarının sodyumluluk yönünden bir sorununun olmadığı anlaşılmaktadır. Araştırma topraklarının değişebilir kalsiyum (Ca) miktarları 10.31-21.81 cmol kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Çizelge 5). Kalsiyum yönünden toprakların %67.5'i yeter, %32.5'i fazla (FAO 1990) sınıfına girmektedir.

Toprakların değişebilir magnezyum (Mg) miktarları 3.24-7.28 cmol kg<sup>-1</sup> arasında dağılım göstermektedir (Çizelge 5). Değişebilir magnezyum yönünden toprakların %10'u yeter, %77.5'i fazla ve %12.5'i çok fazla (FAO 1990) sınıfına girmektedir.

Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yarayışlı çinko (Zn), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn) ve bor (B) miktarları Çizelge 6'da toplu olarak verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı gibi, toprakların yarayışlı Zn miktarları 0.113-2.119 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Bu bulguya göre çinko miktarları yönünden toprakların %2.5'i çok az, %95'i az ve %2.5'i yeterli (FAO 1990) sınıfına girmektedir (Şekil 9).

Toprakların yarayışlı demir miktarları 1.47-20.85 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, toprakların %7.5'inde noksan, %42.5'inde orta ve %50'sinde yüksek (Lindsay ve Norvell, 1969) düzeyde demir içerdiği belirlenmiştir (Şekil 10).

Toprakların yarayışlı bakır miktarları 0.23-2.57 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, toprakların tamamı yeterli düzeyde bakır içermektedir.

Yarayışlı mangan miktarları 1.30-11.06 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişen araştırma topraklarının %2.5'i çok az, %95'i az ve %2.5'i yeterli (FAO 1990) düzeyde mangan içermektedir (Şekil 11).

Araştırma topraklarının bitkiye yarayışlı bor miktarları 0.62-1.84 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir (Çizelge 6). Bor yönünden toprakların %67.5'i az ve %32.5'i yeterli (Wolf 1971) sınıfına girmektedir (Şekil 12).

Sarımsak iyi drene olabilen ve organik madde içeriği yüksek olan kumlu tın veya tın tekstürlü (bünyeli) topraklarda iyi gelişmekte ve bu özellikteki topraklar sarımsak tarımı için ideal topraklar olarak tanımlanmaktadır (Rosen ve ark. 1999). Taşköprü yöresinde ise sarımsak tarımı yapılan toprakların genelde orta bünyeli olmaları (Çizelge 3) sarımsak tarımı için ideal özellikte olduğunu göstermektedir. Diğer yandan yörede sarımsak tarımı yapılan toprakların önemli bir bölümünde (%55) organik maddenin düşük olması (Şekil 4) sarımsağın baş gelişimini olumsuz yönde etkilerken, beslenme problemlerine de neden olabilmektedir. Organik maddenin yetersiz olduğu alanlarda iyi kompostlanmış çiftlik gübresinden 2-3 ton da<sup>-1</sup> uygulanmasının yararlı olacağı Rosen ve ark. (1999) tarafından önerilmektedir.

Sarımsak tarımı için ideal toprak reaksiyonu pH 6-7 arasındadır (Rosen ve ark. 1999). Yörede ise toprakların pH'ları 7.5 civarında olduğu (Şekil 2), dolayısıyla reaksiyon yönünden topraklarda önemli bir problemin bulunmadığı belirlenmiştir.

Sarımsak tarımı yapılan Taşköprü yöresi topraklarının kireç miktarları genelde oldukça yüksektir (Şekil 3). Kireç miktarının yüksek olması başta fosfor ve çinko yarayışlılığını olumsuz yönde etkilemesi yanında diğer mikro elementlerin alınımını da güçleştirmektedir (Mengel ve Kirkby 1982, Udo ve ark. 1970, Kacar ve ark. 1998).

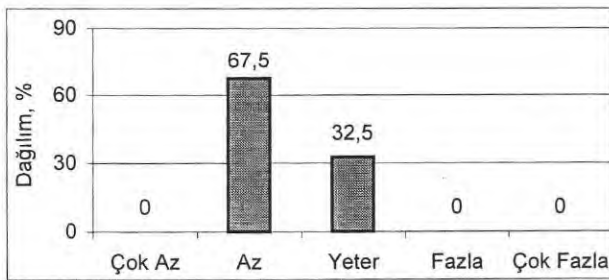
Taşköprü yöresinde ağırlıklı olarak sarımsak tarımı yapılan toprakların azot ve fosfor miktarları Türkiye tarım topraklarının geneli ile uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Nitekim Türkiye topraklarının organik madde içeriklerine göre azot miktarları hesaplandığında toprakların yaklaşık % 50'sinde azot açlığı, % 58'inde ise fosfor açlığının olduğu rapor edilmiştir (Eyüpoğlu 1999). Yörede ise toprakların % 67.5'inde azot, % 40'ında fosfor noksanlığı belirlenmiştir. BU durum, azotlu ve fosforlu gübre kullanımındaki dengesizliklerin olduğunu ve azotlu ve fosforlu gübre kullanım bilincinin yöre çiftçilerinde yeterince oluşmadığını göstermektedir.

Sarımsak tarımı yapılan Taşköprü yöresi topraklarının çinko ve mangan miktarları son derece düşük olup, toprakların %97.5'inde çinko ve mangan noksan olarak belirlenmiştir. Türkiye tarım toprakları genelinde çinko toprakların %49.83'ünde noksan (Eyüpoğlu ve ark. 1998), Orta Anadolu'da çeltik tarımı yapılan alanların %30'unda (Taban ve ark. 1997) çinkonun yetersiz düzeyde olduğu belirlenmiştir. Türkiye genelinde toprakların sadece % 0.70'inde mangan noksanlığı (Eyüpoğlu ve ark. 1998) söz konusu iken, Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan alanların %97.5'inde manganın noksan seviyede belirlenmiş olması üzerinde önemle durulması gereken bir bulgu olmuştur.

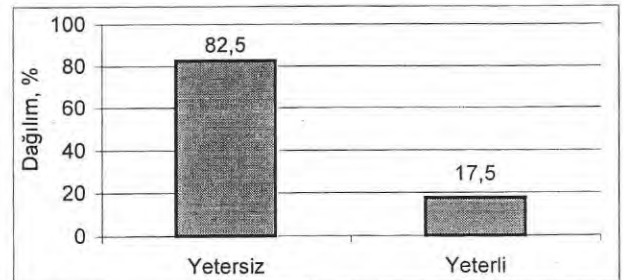
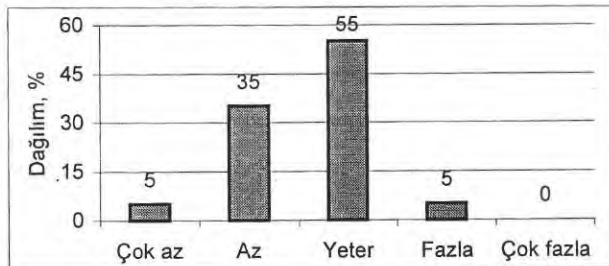
Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan alanların %7.5'inde demir noksan bulunmuştur. Bu sonuç, Eyüpoğlu ve ark. (1998) tarafından Türkiye tarım toprakları genelinde %26.87'sinde demirin noksan düzeyde olduğu bulgusuna göre sarımsak topraklarının kısmen de olsa demirce yeter düzeyde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 5. Taşkoprü' de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yararlı fosfor, kükürt ve değişebilir katyon miktarları

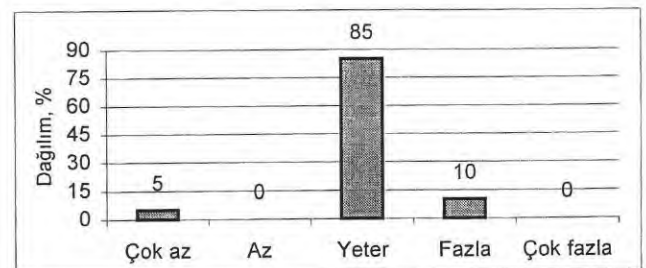
Toprak lab no	Toplam azot, g kg <sup>-1</sup>	Bitkiye yararlı fosfor, mg kg <sup>-1</sup>	Bitkiye yararlı kükürt, (SO <sub>4</sub> -S), mg kg <sup>-1</sup>	Değişebilir katyonlar, cmol kg <sup>-1</sup>			
				K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>
1	1.08	10.14	7.60	0.49	0.22	13.59	9.77
2	0.99	7.90	3.90	0.34	0.14	13.02	7.17
3	0.78	7.81	1.41	0.41	0.20	16.26	10.98
4	0.6	6.87	0.95	0.31	0.05	17.61	9.68
5	0.78	13.92	1.20	0.33	0.25	16.96	10.19
6	1.08	6.71	2.20	0.94	0.51	17.86	10.22
7	0.74	17.63	1.88	0.64	0.23	18.06	9.77
8	1.21	11.47	2.65	0.47	0.28	18.32	12.59
9	0.58	2.73	1.11	0.09	0.21	10.37	10.89
10	1.08	33.84	2.27	0.98	0.66	16.28	11.05
11	0.69	7.20	1.20	0.46	0.14	16.21	8.48
12	0.99	13.62	3.18	0.67	0.66	17.89	12.74
13	1.01	23.29	10.93	1.22	0.32	17.84	9.51
14	0.54	12.59	11.30	0.45	0.51	17.75	15.49
15	0.92	38.10	1.29	0.56	0.54	15.94	13.62
16	0.54	7.49	18.10	0.44	0.15	15.45	11.13
17	0.96	8.89	4.95	0.53	0.13	16.82	11.37
18	0.85	11.14	1.25	0.64	0.10	17.48	10.87
19	0.76	6.10	1.20	0.49	0.07	17.78	7.07
20	0.85	7.79	0.95	0.09	0.07	10.31	3.24
21	0.81	9.50	0.90	0.32	0.04	18.58	2.60
22	1.01	17.26	0.88	0.68	0.18	21.27	6.24
23	0.85	7.88	0.92	0.36	0.10	19.64	6.71
24	0.83	5.98	14.94	0.51	0.60	12.02	14.26
25	0.81	16.64	15.80	0.37	0.30	21.81	7.08
26	0.72	12.93	8.32	0.68	0.63	17.02	16.04
27	0.63	8.06	10.00	0.47	0.08	18.63	8.35
28	0.83	12.89	5.58	0.54	0.28	17.35	7.37
29	0.97	14.08	1.41	0.35	0.39	15.89	10.07
30	0.96	8.59	3.76	0.63	0.14	15.83	7.31
31	0.78	8.93	0.99	0.76	0.11	19.81	6.99
32	1.03	19.95	0.90	0.58	0.12	12.98	10.77
33	0.78	9.80	1.62	0.73	0.28	17.70	7.01
34	0.72	10.45	8.09	0.42	0.12	16.69	6.44
35	0.85	20.94	2.62	0.59	0.28	13.56	13.01
36	0.6	7.16	20.57	0.40	0.04	14.86	11.70
37	0.87	14.25	1.06	0.73	0.03	15.84	7.30
38	0.52	11.29	0.90	0.32	0.10	15.73	3.22
39	0.63	5.22	1.69	0.40	0.09	15.38	11.16
40	0.67	8.79	0.88	0.54	0.06	16.23	16.12
En düşük	0.52	2.73	0.88	0.09	0.03	10.31	3.24
En yüksek	1.21	38.10	20.57	1.22	0.66	21.81	7.08
Ortalama	0.82	12.15	4.53	0.52	0.24	16.46	9.64



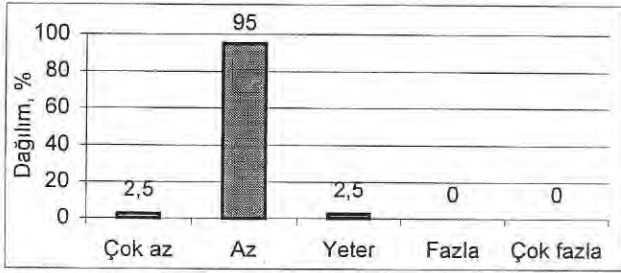
Şekil 5. Taşkoprü' de sarımsak tarımı yapılan toprakların toplam azot kapsamlarına göre dağılımı, %

Şekil 7. Taşkoprü' de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yararlı kükürt (SO<sub>4</sub>-S) kapsamlarına göre dağılımı, %

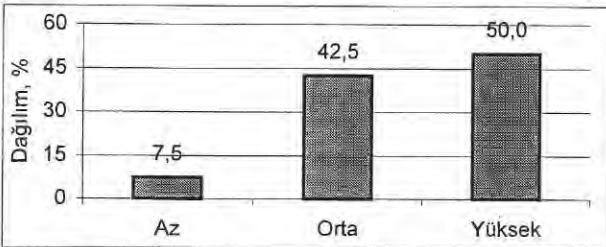
Şekil 6. Taşkoprü' de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yararlı fosfor kapsamlarına göre dağılımı, %



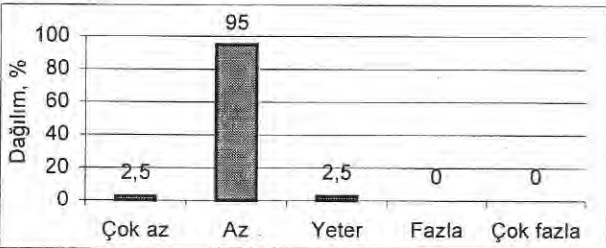
Şekil 8. Taşkoprü' de sarımsak tarımı yapılan toprakların değişebilir potasyum kapsamlarına göre dağılımı, %



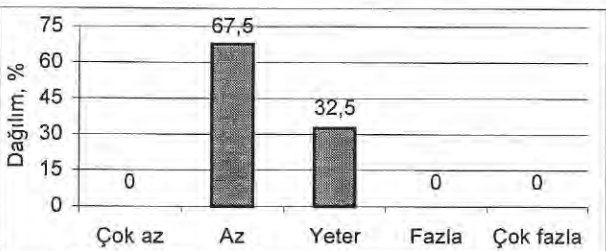
Şekil 9. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yarayışlı çinko kapsamlarına göre dağılımı, %



Şekil 10. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yarayışlı demir kapsamlarına göre dağılımı, %



Şekil 11. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yarayışlı mangan kapsamlarına göre dağılımı, %



Şekil 12. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yarayışlı bor kapsamlarına göre dağılımı, %

Diğer yandan sarımsak tarımı yapılan toprakların önemli bir bölümünde (%67.5) bor kritik düzeyin altında belirlenmiştir. Bu da üzerinde önemle durulmasını gerektiren önemli bir bulgudur.

### Sonuç ve Öneriler

Taşköprü yöresinde sarımsak yetiştirilen toprakların verimlilik durumunu belirlenmesini ve potansiyel beslenme problemlerinin ortaya konulmasını amaçlayan bu araştırma sonuçlarına göre; Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların %87.5'i orta bünyeli ve %80'inde

Çizelge 6. Taşköprü'de sarımsak tarımı yapılan toprakların bitkiye yarayışlı çinko, demir, bakır, mangan ve bor kapsamları

Toprak lab no	Zn, mg kg <sup>-1</sup>	Fe, mg kg <sup>-1</sup>	Cu, mg kg <sup>-1</sup>	Mn, mg kg <sup>-1</sup>	B, mg kg <sup>-1</sup>
1	2.12	20.85	2.57	11.06	1.84
2	0.44	23.18	2.90	9.28	1.05
3	0.11	3.72	0.72	4.76	0.77
4	0.23	3.52	0.88	5.33	0.50
5	0.16	2.67	0.75	5.10	0.79
6	0.26	11.23	1.71	5.85	1.19
7	0.16	7.49	1.45	5.03	0.69
8	0.18	5.08	1.08	5.56	0.94
9	0.09	1.47	0.23	1.30	0.62
10	0.43	3.19	0.72	5.50	2.27
11	0.40	5.07	0.72	4.67	0.80
12	0.27	4.52	0.93	4.85	0.94
13	0.61	3.76	0.97	6.02	1.29
14	0.19	4.24	0.94	6.59	1.29
15	0.69	4.92	0.84	6.84	1.20
16	0.39	5.43	0.74	6.03	0.82
17	0.61	12.30	2.78	8.83	0.82
18	0.55	8.63	1.96	7.85	1.07
19	0.45	18.37	1.48	28.61	0.40
20	0.34	8.64	0.95	8.63	0.64
21	0.14	6.66	0.81	6.57	0.77
22	0.30	3.62	1.32	7.34	1.09
23	0.13	4.29	0.92	5.95	1.07
24	0.14	1.57	0.41	6.75	1.20
25	0.48	3.13	0.48	6.35	1.15
26	0.30	5.36	0.69	6.24	0.79
27	0.21	5.77	0.58	7.04	0.64
28	0.20	5.75	0.95	8.22	0.50
29	0.68	22.78	3.54	9.64	1.19
30	0.44	5.99	1.18	7.71	0.79
31	0.43	3.11	1.15	7.49	0.87
32	0.66	6.70	1.50	7.17	0.90
33	0.81	3.93	1.56	6.42	0.94
34	0.32	2.20	0.76	6.22	0.77
35	0.48	3.90	0.92	5.70	0.97
36	0.15	3.20	0.69	5.62	0.47
37	0.65	2.75	1.16	6.14	0.90
38	0.21	3.75	0.95	5.69	0.57
39	0.15	4.27	0.81	5.59	0.50
40	0.18	5.21	0.97	6.07	0.72
En düşük	0.11	1.47	0.23	1.30	0.62
En yüksek	2.12	20.85	2.57	11.06	1.84
Ortalama	0.39	6.56	1.17	7.04	0.92

pH hafif alkali düzeydedir. Organik madde yönünden ise toprakların %55'i az ve %45'i ise orta düzeydedir. Toprakların %80'inden fazlası %5-25 arasında kireç içermektedir.

Toprakların %40'ında bitkiye yarayışlı fosfor miktarı çok az ve az, %60'ında ise yeter ve fazla düzeydedir. Toprakta yarayışlı kükürt miktarı 10 mg kg<sup>-1</sup> SO<sub>4</sub>-S'ı sınır değeri (Scott ve ark., 1983) baz alındığında, sarımsak tarımı yapılan toprakların %82.5'inde yarayışlı kükürtün (SO<sub>4</sub>-S) yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bitkiye yarayışlı bakır yönünden bir sorunu olmayan toprakların %97.5'inde çinko ve mangan, %7.5'inde demir ve %67.5'inde bor yetersiz düzeydedir.

Elde edilen bu bulgulara göre, Taşköprü yöresinde sarımsak tarımı yapılan toprakların verim gücünün yetersiz olduğu ve önemli düzeyde beslenme probleminin olduğu söylenebilir.

Bu bulgulara göre:

1. Yöre topraklarının organik madde düzeylerinin düşük olması nedeniyle topraklara organik gübrelemenin yapılması, bu amaçla iyi ihtimar etmiş siğir, koyun tavuk gübresi gibi gübrelerin kullanılmasının teşvik edilmesi,
2. Yörede fosforlu gübre kullanımına gereken önemin gösterilmesi ve topraklarda fosfor birikimini önlemek için aşırı fosforlu gübre kullanımından kaçınılması,

3. Kükürt noksanlığının önemli düzeyde olması nedeniyle, kükürt noksanlığından dolayı üründe verim kaybı olmaması için mutlaka gübreleme programı içerisine kükürt içeren gübrelerinde dahil edilmesi,
4. FAO (1990) değerlerine göre, tarım topraklarında olması gereken potasyum yönünden önemli bir sorunu olmadığı görülmekle birlikte, Rosen ve ark. (1999) tarafından sarımsak verilmesi önerilen potasyumlu gübre miktarları dikkate alındığında, sarımsakta verim ve kalite yönünden toprakların %30'unda potasyumlu gübrelemenin mutlaka yapılmasının gerekli olduğu, %22.5'inde ise potasyumlu gübrelemenin yapılmasının yararlı olacağı,
5. Toprakların kalsiyum ve magnezyum miktarları yönünden bir probleminin olmadığı,
6. Sarımsak tarımı yapılan topraklarda önemli miktarlarda çinko, mangan ve bor noksanlığının belirlenmiş olması nedeniyle, sarımsakta verim ve kalite kayıplarının olmaması için bu besin maddelerinin de bitkiye sağlanması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Tüm bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, yörede sarımsak bitkisi kullanılarak tarla koşullarında gübre çeşit ve doz denemelerinin yapılarak eksikliği görülen besin maddelerinin ne miktarda verilmesi gerektiği ortaya konulmalı ve ayrıca uygun ve etkili gübreleme programının çıkarılması yöre sarımsak yetiştiriciliğinin geleceği bakımından son derece gerekli ve üzerinde önemle durulması gereken bir konudur.

Sonuçta, Türkiye genelinde olduğu gibi, bu yörede de yeterince potasyumlu, kükürtlü ve mikroelementli gübrelerin kullanılmadığı göz önüne alınırsa azotlu ve fosforlu gübre kullanımı yanında potasyumlu ve mikro elementli (çinko, mangan, demir, bor) gübrelerinde gübreleme programına bilinçli bir şekilde dahil edilmesi, bu elementlerin eksikliğinden dolayı bitkisel üretimde verim düşüklüğünün giderilmesinde en uygun çözüm yolu olacaktır.

#### Kaynaklar

- Anonymous. 1951. Soil Survey Manual. U.S.D.A. Handbook No:18.
- Anonim. 1988. Türkiye Gübreleri ve Gübreleme Rehberi. T.C.T.O.K.B. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No:151,
- Bouyoucos, G. J. 1951. A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agronomy J.*, 43:434-438.
- Bremner, J. M. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black. Amer.Soc. Agr. Inc. Publisher Agro. Series No:9. Madison. USA.
- Eyüpoğlu, F., N. Kurucu ve S. Talaz, 1998. Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikroelementler (Fe, Cu, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, 72 s.
- 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, Ankara, 122 s.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the Country Level: An International Study.FAO Soil Bulletin by Mikko Sillanpaa. Rome.
- Follet, R. H. 1969. Zn. Fe. Mn and Cu in Colorado Soils. Ph.D. Dissertation. Colo. State Univ.
- Fox, R. L., R. A. Olson and H. F. Rhoades, 1964. Evaluating the Sulphur Status of Soils by Plants and Soil Tests. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 28:243-246.
- Grewelling, T. and M. Peech, 1960. Chemical Soil Test. Cornell Univ. Agr. Expt. Sta. Bull., No:960.
- Hızalan, E. ve H. Ünal, 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 278.
- Jackson, M. L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Inc. New York.
- Kacar, B., S. Taban, M. Alpaslan and G. Fuleky, 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. Abstracts, pp, 20. October 2-3, 1998, Ankara-Turkey.
- Lindsay, W. L. and W. A. Norvell, 1969. Development of a DTPA Micronutrient Soil Test. *Soil Sci. Am. Proc.*, 35:600-602.
- Mengel, K. and E. A. Kirkby, 1982. Principles of Plant Nutrition. 3<sup>th</sup> ed. International Potash Institute. P.O. Box. CH-3048 Worblaufen-Bern, Switzerland. pp 655.
- Olsen, S. R., V. Cole, F. S. Watanabe and L. A. Dean, 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium bicarbonate. U.S. Dept. of Agric., 939. Washington D.C.
- Prat, P. F. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Ed. C.A. Black. Amer.Soc. Agr. Inc. Publisher Agro. Series No:9., Madison. USA.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA. Agriculture Handbook, No:60.
- Rosen, C., R. Becker, V. Fritz, B. Hutchison, J. Percich, C. Tong and J. Wright, 1999. Growing Garlic in Minnesota. <http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/components/7317-mulching.html>
- Scott, N. M., P. W. Dyson, J. Ross and G. S. Sharp, 1983. Response of grassland to the application of sulphur at two sites in NE Scotland. *J. Sci. Food Agric.*, 34:357-361.
- Taban, S. M. Alpaslan, A. G. Hashemi ve D. Eken, 1997. Orta Anadolu' da Çeltik Tarımı Yapılan Toprakları Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Pamukkale Üniv. Mühendislik Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi.* 3(3): 457-466.
- Udo, E. J., H. L. Bohn and T. C. Tucker, 1970. Zinc Adsorption by Calcareous Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 34: 405-410.
- 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.

#### İletişim adresi:

Süleyman TABAN  
Ankara Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Ankara  
Tel: 0 312 317 05 50/1683  
Fax: 0 312 317 84 65  
E-Mail: taban@agri.ankara.edu.tr