

Afyonkarahisar İli Dinar İlçesi Patates Ekim Alanlarında Toprakların Verimliliği ve Bitkilerin Beslenme Durumlarının Belirlenmesi¹

Erdem ÇETİN Figen ERASLAN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme
Sorumlu yazar: figeneraslan@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 12.10.2015, Yayına kabul tarihi: 18.12.2015

Özet: Bu çalışma, Afyonkarahisar ilinin Dinar ilçesinin on köyünde (Tatarlı, Haydarlı, Alpaslan, Okçular, Kadılar, Kınık, Doğanlı, Okçular, Yıprak, Göçerli) patates tarımı yapılan 70 farklı araziden alınan toprakların verimlilik ve bitkilerin beslenme durumunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla belirlenen arazilerden araziye temsil edecek şekilde 0-20 cm derinlikten toprak ve bu alanlarda yetiştirilen patates bitkilerinden örnekler alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde toplam N, değişebilir K, Ca, Mg ve bitkiye yararlı P, Fe, Zn, Mn ve Cu içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca toprakların bünyesi ve genel kimyasal özelliklerini ortaya koymak amacıyla pH, EC ve organik madde (OM) içerikleri de belirlenmiştir. Toprak örneklerine ait analiz sonuçları, sınır değerleri ile karşılaştırılarak, örnekleme yapılan toprakların verimlilik durumları ortaya konulmuştur. Bitki örneklerinde ise toplam N, P, K, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn ve Cu konsantrasyonları belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, toprakların bünyeleri killi tın yapıdadır. Toprakların pH' ları hafif alkali reaksiyonlu, ayrıca çoğunlukla hafif tuzludur (% 67). Toprak örneklerinin % 72.9' u orta ve % 25.7' si fazla kireçli, organik madde içeriklerinin ise az (% 81) ve orta (% 12.8) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Toprak örneklerinin genellikle N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu içerikleri bakımından yeterli fakat Zn içeriği bakımından yetersiz (% 67.1) olduğu tespit edilmiştir. Bitki örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu içerikleri yeterli bulunurken % 55.7' sinde Fe, % 41'inde Zn eksikliği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Afyonkarahisar, mineral beslenme, patates, toprak verimliliği

A Survey Study for the Evaluation of Soil Fertility and Nutritional Status of Plants on Potato Grown Areas of Dinar District of Afyonkarahisar

Abstract: The present study was carried out to determine the soil fertility and nutritional status of potato plants grown in Dinar district of Afyonkarahisar. For this purpose 70 soil and plant samples were collected from ten villages (Tatarlı, Haydarlı, Alpaslan, Okçular, Kadılar, Kınık, Doğanlı, Okçular, Yıprak, Göçerli) in Dinar.

Soil samples were analyzed to determine some physical (texture) and some chemical (pH, CaCO₃, organic matter, EC) properties and total N, available P and exchangeable Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Zn concentrations. Also leaf samples were analyzed to determine N, P, K, Mg, Ca, Fe, Zn, Mn and Cu concentrations of potato plants.

The results of the soil and plant analysis were compared with the sufficiency ranges given for soils and plants. According to the results, in generally the soil in the studied areas were clay loom in texture, slight alkaline in reaction (pH), moderate (%72.9) and high (% 25.7) calcareous and slight saline (% 67). Organic matter contents of soils were low (81 %) and moderate (12.8 %). Total N, available P, exchangeable Ca, Mg, Fe, Mn, and Cu levels were generally sufficient, however Zn content is insufficient in (67.1 %) soil samples.

Nitrogen, P, K, Ca, Mg, Mn and Cu concentration of the plant samples were found to be sufficient, however 55.7 % and 41.4 % were found to suffer Fe and Zn deficiency, respectively.

Key words: Afyonkarahisar, mineral nutrition, potato, soil fertility

¹ SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiş Yüksek Lisans tez makalesidir.

Giriş

Patates, bitkisel kaynaklı beslenmede tahıllardan sonra en fazla tüketilen besin maddesidir. Ucuzluğu, birim alandan fazla verim alınması, besin değerinin yüksek oluşu, sindiriminin kolaylığı, kullanım alanının geniş olması ve her çeşit iklimde yetişmesi açısından, hemen hemen bütün dünya ülkeleri tarafından üretilmekte ve tüketilmektedir. Türkiye genelinde 2013 yılı verilerine göre 1 250 997 dekar patates ekimi yapılırken, 3 948 000 ton patates üretimi gerçekleşmiştir. Ülke genelinde dekara patates verimi ortalama 3 158 kg da⁻¹ dır (TUİK, 2013a). İllere göre patates ekim alanları ve üretim miktarlarına göre Niğde 153 510 dekarlık alan ve 512 644 ton üretim ile 1. sırada yer alırken Afyonkarahisar ili 83 891 dekarlık alanla 5. sırada 306 000 ton üretim ile 4. sırada yer almaktadır (TUİK, 2013b).

Tarımda kullanılan girdilerin başında yer alan kimyasal gübrelerin yoğun kullanımının sebep olduğu bazı olumsuzluklar tereddütler yaratmaktadır. Aşırı ve plansız gübre kullanımının sonucunda ortaya çıkan arzu edilmeyen etkiler, kontrollü gübre tüketim artışını ön plana çıkarmaktadır. Bilinçsiz ve yoğun girdi kullanmadan, doğayı ve çevreyi tahrip etmeden verimliliği artırmak mümkündür. Bitki besleme ve gübreleme konularında sürdürülen çalışmalar ve geliştirilen yeni yöntemler, topraktan sofraya kadar sağlıklı tarımsal ürünlerin yetiştirilebileceğini göstermektedir.

Gübrelerden en üst düzeyde fayda sağlanabilmesi için bitki istekleri, iklim, toprak yapısı ve vejetasyon dönemi dikkate alınarak doğru bitkide, doğru yerde, doğru zamanda, doğru gübrenin kullanılması gerekmektedir. Gübrenin gereken cins ve miktarlarda uygulanmasıyla; aşırı gübre kullanımı sonucu verimde kalite bozulması, tarım topraklarının verimliliğini kaybetmesi, çevreyi olumsuz etkilemesi, kaynak israfı vb. sorunlar engellenebileceği gibi, gereğinden az kullanılması sonucu karşılaşılan verim ve kalite düşüklüğünün de önüne geçilecektir. Sürdürülebilir tarım ilkelerine uyacak şekilde doğru gübre kullanımının en etkili yolu ise toprak ve

bitki analizlerine dayalı uygulamalardır (Anaç, 2010).

Bu çalışma ile Afyonkarahisar ili Dinar ilçesinde patates üretimi yapılan alanlarda, toprak ve bitki analizleriyle, toprakların verimliliği ve bitkilerin beslenme durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Afyonkarahisar ilinin Dinar ilçesinin on köyünde (Tatarlı, Haydarlı, Alpaslan, Okçular, Kadılar, Kınık, Doğanlı, Okçular, Yıprak, Göçerli) patates tarımı yapılan alanlarda, çiçeklenme başlangıcı döneminde alınan 70 adet toprak örneği ve bu alanlarda yetiştirilen patates bitkisi sürgünlerinin gelişme ucundaki 3. ve 6. yapraklarından örnekler alınmıştır. Toprak örnekleri Jackson (1962) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak, 0-20 cm derinlikten alınarak laboratuvara ulaştırılmış ve hava kuru hale getirildikten sonra 2 mm çaplı elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir.

Toprak bünyesi, Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği şekilde hidrometre yöntemine göre belirlenmiş ve tekstür sınıfı ise Soil Survey Manual (1951)' e göre değerlendirilmiştir. Toprak reaksiyonu (pH) toprak-su (1:2.5) karışımında cam elektrotlu pH metreyle (Jackson, 1962), elektriksel iletkenlik (EC), 1:2.5 oranında saf su ile sulandırılmış toprak örneğinde EC metre ile Richards (1954)' a göre belirlendikten sonra EC değeri, % Tuz = $0.064 \times EC_{25} / 100$ formülü kullanılarak % tuz' a çevrilmiştir (Tüzüner, 1990). Organik madde Ülgen ve Ateşalp (1972) tarafından bildirildiği şekilde değiştirilmiş Walkley-Black yöntemine göre, kireç (CaCO₃) Çağlar (1958), tarafından bildirildiği gibi Scheibler Kalsimetresi ile, toplam N Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner, 1996). Alınabilir P, Olsen yöntemiyle yapılabilmektedir (Olsen and Sommers, 1982). Değişebilir K, Ca ve Mg amonyum asetat ekstraktında atomik absorpsiyon spektrofotometresiyle belirlenmiştir (Richards, 1954). Alınabilir Fe, Zn, Mn ve Cu DTPA metodu ile ekstrakte edilip atomik absorpsiyon spektrofotometresi (AAS)

(Perkin Elmer Analyst 400) ile belirlenmiştir (Lindsay and Norvell, 1969).

Bitki örnekleri patateslerin çiçeklenme dönemi başlangıcında ana gövde sürgün ucundaki 3. ve 6. yapraklar arasından alınmıştır (Kacar ve İnal, 2008). Yaprak analiz sonuçları Jones et al. (1991) ve Alpaslan ve ark. (2005)'nin patates için önerdiği sınır değerler ile karşılaştırılmıştır.

Bitki örneklerinde toplam N içerikleri Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008). Bitkide P, kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örneklerinin yaş yakma ($\text{NHO}_3:\text{HClO}_4$, 4:1) sonucu elde edilen çözeltilerinde vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemiyle spektrofotometrede

kolorimetrik olarak belirlenmiş; K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu ise yaş yakılmış örneklerde AAS ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Bulgular ve Tartışma

Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü, Afyonkarahisar ili Dinar ilçesine bağlı patates ekimi yapılan arazilerden alınan toprak örneklerinin tuz, pH, kireç, organik madde içerikleri ve bünyeleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin, tuz, pH, kireç, organik madde içerikleri ve bünyesi

Table 1. Saline, pH, CaCO₃, organic matter contents and texture of soil samples

Örnek No	Tuz (%)	pH	Kireç (%)	OM (%)	Bünye
<i>Sample number</i>	<i>Saline (%)</i>	<i>pH</i>	<i>CaCO₃ (%)</i>	<i>OM (%)</i>	<i>Texture</i>
1	0.28	7.8	6.4	1.34	CL
2	0.11	7.9	11.4	0.62	CL
3	0.31	8.3	14.3	1.22	CL
4	0.29	8.4	12.1	1.32	CL
5	0.31	8.3	15.3	1.22	CL
6	0.23	8.3	13.4	1.25	CL
7	0.30	8.2	15.7	1.08	CL
8	0.29	8.5	14.3	1.25	CL
9	0.19	7.1	15.4	1.10	C
10	0.11	7.5	10.9	1.10	CL
11	0.19	7.3	5.8	1.16	CL
12	0.09	8.3	15.6	1.16	CL
13	0.10	8.2	15.5	1.05	CL
14	0.17	8.1	13.6	1.58	CL
15	0.32	8.3	14.3	1.32	CL
16	0.10	7.8	6.4	0.52	CL
17	0.32	8.2	14.1	1.42	C
18	0.12	7.9	6.2	0.52	CL
19	0.13	7.8	6.1	0.56	CL
20	0.14	8.4	12.6	1.80	CL
21	0.19	7.3	5.9	1.24	CL
22	0.32	8.1	13.9	1.42	CL
23	0.35	8.1	14.3	1.12	CL
24	0.34	8.0	14.4	1.98	CL
25	0.28	7.9	13.3	1.38	CL
26	0.32	8.0	13.4	1.96	CL
27	0.15	8.3	6.4	1.08	CL
28	0.18	8.4	13.1	1.45	CL
29	0.28	7.8	13.4	1.42	CL
30	0.32	8.1	13.6	1.98	CL
31	0.19	7.7	10.3	1.88	CL
32	0.29	8.2	12.2	1.81	CL
33	0.37	8.2	11.4	1.96	CL
34	0.28	8.3	12.2	2.82	CL
35	0.35	8.3	14.2	2.86	CL
36	0.16	8.0	13.4	2.87	CL
37	0.18	7.9	11.2	2.24	CL
38	0.18	8.1	9.4	2.51	CL

39	0.35	7.7	4.2	2.78	CL
40	0.19	7.8	9.7	2.11	L
41	0.15	8.1	17.2	1.82	CL
42	0.28	8.0	9.9	2.23	CL
43	0.19	8.2	16.3	1.61	SL
44	0.26	7.9	9.1	2.08	SL
45	0.36	7.7	8.2	1.81	SL
46	0.17	7.8	10.1	1.79	SL
47	0.15	7.9	6.2	1.92	CL
48	0.18	8.1	9.2	1.88	CL
49	0.19	8.0	7.0	1.96	CL
50	0.19	8.2	10.0	1.25	CL
51	0.12	8.1	9.2	1.87	CL
52	0.11	7.6	16.2	1.37	CL
53	0.14	8.0	15.2	1.95	CL
54	0.11	7.7	15.2	1.75	CL
55	0.13	7.9	7.2	1.70	CL
56	0.16	7.8	10.2	1.90	CL
57	0.27	7.8	9.2	1.85	CL
58	0.18	7.7	6.3	1.95	CL
59	0.12	8.1	8.2	1.70	CL
60	0.11	7.8	6.9	1.12	CL
61	0.16	8.2	16.2	1.05	CL
62	0.11	7.9	6.2	0.79	CL
63	0.13	7.8	7.5	1.78	CL
64	0.17	7.7	10.0	1.10	L
65	0.12	8.0	15.7	1.50	CL
66	0.12	7.8	17.2	1.15	CL
67	0.13	8.3	15.0	1.45	CL
68	0.14	8.2	17.0	1.17	L
69	0.18	8.2	18.3	1.86	CL
70	0.16	8.1	17.0	1.15	CL
Ort./Mean	0.21	7.9	11.6	1.57	
En düşük/Min.	0.09	7.1	4.2	0.52	
En yüksek/Max.	0.37	8.5	18.3	2.87	

Araştırma bölgesi topraklarının pH' ları 7.1 ile 8.5 arasında değiştiği ve ortalama olarak 7.9 olduğu tespit edilmiştir. Çizelge 2' de verilen sınıflandırma değerlerine göre toprak pH dağılımı incelendiğinde ise toprak örneklerin %95.8'i hafif alkali, %4.2'si de nötr sınıfta yer almaktadır (Çizelge 2).

Toprakların organik madde kapsamı %0.52-%2.87 arasında değişmekte olup, ortalama %1.57'dir. Dağılım olarak ise toprakların %5.7'sinin çok az, %81.44'unun az ve %12.86' sının orta düzeyde organik madde içerdiği belirlenmiştir.

Toprakların kireç (CaCO₃) kapsamının %4.2 ile %18.3 arasında değiştiği ve %1.4' ünün kireçli, %72.9' unun orta kireçli ve %25.7'sinin fazla kireçli olduğu tespit edilmiştir.

Topraklar tuz içeriklerine göre sınıflandırıldığında, %30'u tuzsuz, %67.15'i az tuzlu ve %2.85'i orta tuzlu olduğu belirlenmiştir.

Toprak örnekleri tekstür sınıflarına göre incelendiğinde % 87.14' ünün killi tın, %5.72'sinin kumlu tın, % 4.29'unun tınlı, %2.85'inin de killi yapıda olduğu belirlenmiştir.

Eyüpoğlu (1999) tarafından Türkiye topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 243 453 adet toprak örneğinde yapılmış olan çalışmada, topraklarımızın genel olarak hafif alkali karakterde (%60.33) olduğu bunu nötr toprakların (%29.87) izlediği, bünye bakımından genel olarak tınlı (%48.84) ve killi tın (% 43.66) yapıya sahip olduğu, topraklarımız genel olarak az (%45.81) orta (%19,98) ve çok az (%18.9) düzeyde organik madde içerdiği belirtilmiştir. Topraklarımızın %26.6' sının az kireçli olduğu bunu orta kireçli (%23.6), kireçli (%18.47), fazla kireçli (%15.72) ve çok fazla kireçli (%15.6) sınıflarının takip ettiği ve topraklarımızın büyük kısmının tuzsuz

topraklar (%95.51) sınıfına girdiği belirtilmiştir.

Çizelge 2. Toprakların bazı kimyasal özellikleri ile makro ve mikro element kapsamları için sınıflandırma değerleri (FAO, 1990; Lindsay and Norvell, 1969; Richards, 1954; Follet, 1969)

Table 2. Interpretative values of some chemical properties and macro and micro mineral nutrient contents of soils (FAO, 1990; Lindsay and Norvell, 1969; Richards, 1954; Follet, 1969)

Besin maddesi <i>Mineral nutrients</i>	Çok Az <i>Very low</i>	Az <i>Low</i>	Yeterli <i>Sufficient</i>	Fazla <i>High</i>	Çok Fazla <i>Very High</i>
N, %	<0.045	0.045-0.090	0.090-0.170	0.170-0.320	>0.320
P, mg kg ⁻¹	<2.5	2.5-8.0	8.0-25.0	25.0-80.0	>80
K, mg kg ⁻¹	<50	50-140	140-370	370-1000	>1000
Ca, mg kg ⁻¹	0-380	380-1150	1150-3500	3500-10000	>10000
Mg, mg kg ⁻¹	0-50	50-160	160-480	480-1500	>1500
Mn, mg kg ⁻¹	<4	4-14	14-50	50-170	>170
Zn, mg kg ⁻¹	<0.2	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8.0	>8
Fe, mg kg ⁻¹	<i>Az/Low</i>		<i>Orta/Medium</i>		<i>Fazla/High</i>
	<0.2		0.2-4.5		>4.5
Cu, mg kg ⁻¹	<i>Yetersiz/Insufficient</i>			<i>Yeterli/Sufficient</i>	
	<0.2			>0.2	
Kireç (CaCO ₃), % <i>Calcareous</i>	<i>Az Kireçli</i> <i>Low calcareous</i>	<i>Kireçli</i> <i>Calcareous</i>	<i>Orta Kireçli</i> <i>Medium Calcareous</i>	<i>Fazla Kireçli</i> <i>High Calcareous</i>	<i>Çok Fazla Kireçli</i> <i>Very High Calcareous</i>
	<1	1-5	5-15	15-25	>25
Tuz, % <i>Saline</i>	<i>Tuzsuz</i> <i>Non-saline</i>	<i>Az Tuzlu</i> <i>Low salinity</i>	<i>Orta Tuzlu</i> <i>Medium salinity</i>	<i>Çok Tuzlu</i> <i>High salinity</i>	
	0-0.150	0.150-0.350	0.350-0.650	>0.650	
OM, % <i>OM</i>	<i>Çok Az</i> <i>Very low</i>	<i>Az</i> <i>Low</i>	<i>Orta</i> <i>Medium</i>	<i>İyi</i> <i>Fine</i>	<i>Yüksek</i> <i>High</i>
	<1	1-2	2-3	3-4	>4
pH (1:2.5)	<i>Kuvvetli Asit</i> <i>Strongly acidic</i>	<i>Orta Asit</i> <i>Moderately acidic</i>	<i>Hafif Asit</i> <i>Slightly acidic</i>	<i>Nötr</i> <i>Neutral</i>	<i>Hafif Alkali</i> <i>Moderately alkaline</i>
	<4.5	4.5-5.5	5.5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.5

Toprakların Bitki Besin Maddesi İçerikleri

toprak örneklerinin toplam N, değişebilir K, Ca, Mg ve bitkiye yararlı P, Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri Çizelge 3' de verilmiştir.

Afyonkarahisar ili Dinar ilçesine bağlı, patates üretimi yapılan alanlardan alınan

Çizelge 3. Toprak örneklerinin toplam N, değişebilir K, Ca, Mg ve yararlı P, Fe, Zn, Cu ve Mn içerikleri

Table 3. Total N, exchangeable K, Ca, Mg and available P, Fe, Zn, Cu and Mn contents of soil samples

No	N %	P mg kg ⁻¹	K mg kg ⁻¹	Ca mg kg ⁻¹	Mg mg kg ⁻¹	Fe mg kg ⁻¹	Zn mg kg ⁻¹	Cu mg kg ⁻¹	Mn mg kg ⁻¹
1	0.071	25.7	390.2	3492	183	3.1	0.6	2.1	8.6
2	0.074	5.3	512.9	4200	184	0.2	0.6	2.1	4.2
3	0.081	25.3	321.4	4321	485	5.1	0.8	1.8	14.4
4	0.192	31.7	158.9	3913	495	0.1	0.6	1.1	20.6
5	0.073	25.6	290.5	4000	495	5.2	0.7	1.8	14.3
6	0.176	33.4	401.6	3412	151	0.2	0.6	1.2	23.2
7	0.084	26.3	386.4	3525	166	3.1	0.6	1.7	19.1
8	0.092	32.8	348.3	4123	173	4.0	0.6	1.5	15.3
9	0.095	26.1	310.0	3481	512	5.5	3.6	2.6	14.1

10	0.097	5.7	369.5	3926	178	4.2	0.7	1.8	14.2
11	0.088	25.1	205.4	2871	493	5.1	0.7	2.1	18.3
12	0.093	4.9	148.6	2876	502	3.9	0.5	2.1	18.5
13	0.091	25.9	198.7	4595	168	6.1	0.4	1.8	17.6
14	0.079	33.1	425.8	3614	548	4.4	0.6	2.7	11.2
15	0.073	30.3	178.5	4121	211	5.1	1.0	1.7	16.1
16	0.076	3.8	178.9	2978	232	3.7	0.7	2.0	15.2
17	0.078	26.4	534.2	4721	238	5.1	1.0	1.8	14.1
18	0.092	3.2	152.8	2824	228	3.9	0.1	2.2	16.7
19	0.088	25.2	153.6	3790	329	3.8	2.5	2.2	23.8
20	0.091	27.2	148.6	3485	319	4.4	0.5	2.1	18.2
21	0.072	8.5	410.6	4201	482	5.2	1.0	2.1	15.3
22	0.183	25.7	208.6	4621	212	5.0	1.0	1.9	17.0
23	0.168	26.3	187.5	4225	323	3.1	0.7	2.1	15.7
24	0.099	27.7	203.4	3122	318	4.0	1.0	2.0	23.0
25	0.079	8.3	176.8	3426	232	3.2	0.7	2.0	14.3
26	0.098	29.7	426.8	3790	229	4.2	0.4	2.2	19.2
27	0.074	28.8	227.1	3348	322	3.3	0.6	2.8	15.0
28	0.073	8.9	375.0	3891	331	4.2	0.3	2.3	17.5
29	0.071	8.4	187.6	3426	236	3.3	0.4	2.0	16.8
30	0.099	25.7	421.4	3500	313	4.1	0.3	2.3	22.4
31	0.094	8.3	228.5	2819	318	4.1	0.3	2.1	19.8
32	0.212	30.8	428.1	3924	328	3.2	0.5	2.2	18.5
33	0.142	31.8	248.5	2819	218	4.1	0.4	2.1	15.4
34	0.193	33.9	187.6	3495	323	2.8	0.5	2.3	18.1
35	0.108	5.4	185.4	2719	239	3.8	0.5	2.2	15.8
36	0.097	8.9	182.6	3780	420	4.1	0.4	2.3	16.4
37	0.104	10.4	554.6	2829	313	4.1	0.5	1.2	23.6
38	0.090	11.8	421.6	2819	238	4.2	0.6	1.6	16.4
39	0.101	32.2	394.6	2768	328	3.1	0.6	1.8	14.7
40	0.093	13.7	429.6	2912	223	3.2	0.7	2.1	15.7
41	0.103	32.4	524.3	3121	233	3.1	0.5	2.0	15.1
42	0.097	87.7	602.6	3791	218	4.3	0.1	2.2	16.4
43	0.108	9.6	385.8	3795	113	3.2	0.4	2.1	16.8
44	0.171	8.7	168.7	2821	199	4.2	0.4	2.8	17.3
45	0.078	8.8	184.3	2923	191	2.8	0.4	2.5	16.7
46	0.092	32.3	186.9	3836	211	5.3	0.5	2.0	14.3
47	0.081	24.9	406.4	1148	336	3.6	0.3	2.8	16.0
48	0.189	25.5	168.9	3025	231	4.2	0.6	2.8	23.9
49	0.192	30.8	384.6	1136	324	3.8	0.4	2.9	17.6
50	0.211	8.5	175.7	1123	240	4.1	0.4	2.7	17.8
51	0.236	25.1	108.6	2820	335	3.4	0.5	2.1	16.2
52	0.287	27.5	107.5	3025	322	5.2	0.5	2.4	18.8
53	0.201	27.5	175.5	3790	339	3.5	0.4	2.2	15.2
54	0.213	8.5	205.5	378	215	3.2	0.9	2.5	14.0
55	0.213	34.5	185.7	3425	422	3.2	1.0	2.1	14.3
56	0.105	33.2	195.2	1139	318	4.0	0.6	2.1	14.0
57	0.183	32.2	435.5	3325	231	3.3	0.4	2.8	23.6
58	0.110	27.3	200.5	2725	330	4.0	0.8	2.8	14.7
59	0.112	34.1	205.2	1130	229	3.1	0.7	2.1	21.8
60	0.096	32.2	190.3	1137	213	4.2	0.6	2.6	14.4
61	0.083	25.2	168.3	1126	421	3.2	0.6	2.9	15.2
62	0.091	25.5	180.2	2885	318	3.2	0.6	2.4	14.8
63	0.105	33.7	190.5	3795	233	3.2	0.3	2.8	14.7

64	0.103	26.5	432.3	3445	217	4.1	0.4	2.1	14.7
65	0.102	27.7	554.5	2745	239	5.1	0.6	2.6	16.8
66	0.101	34.0	455.3	3440	219	5.3	0.6	2.9	14.8
67	0.101	26.6	389.5	2750	238	5.1	0.6	2.0	16.9
68	0.311	25.3	209.4	3790	199	4.2	0.7	2.8	22.8
69	0.093	26.4	209.4	2740	237	3.8	0.3	3.4	15.1
70	0.103	29.9	205.5	3795	319	3.5	0.7	2.9	17.7
Ort./Mean	0.120	23.7	287.4	3183	288	3.8	0.6	2.2	16.7
En düş./Min.	0.071	3.2	107.5	378	113	0.1	0.1	1.1	4.2
En yük./Max	0.311	34.5	602.6	4721	548	6.1	3.6	3.4	23.9

Toprakların toplam N içeriklerinin %0.071 ile %0.311 arasında değişim gösterdiği ve ortalama %0.120 olduğu bulunmuştur. Toprak örneklerindeki toplam N' u sınır değerlerine göre sınıflandırdığımızda %27.14'ünde az, %50' sinde yeterli ve %22.86'ında fazla durumda olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların alınabilir P içerikleri 3.2 mg kg⁻¹ ile 34.5 mg kg⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Toprak örneklerindeki P' u Çizelge 2' de verilen sınır değerlerine göre sınıflandırdığımızda P' nin %8.57'si az, %18.57'si yeterli ve %2.86' sının fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Topraklar değişebilir K içerikleri bakımından incelendiğinde K' un 107.5 mg kg⁻¹ ile 602.6 mg kg⁻¹ arasında değişerek toprakların %2.85 'inde az, %54.29 'unda yeterli ve %42.86 'sında fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Toprakların değişebilir Ca içeriklerinin 378 mg kg⁻¹ ile 4721 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve Ca' un toprakların %7.14 'ünde az, %54.29 'unda yeterli ve %38.57 'sinde fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Değişebilir Mg içerikleri incelendiğinde 113 mg kg⁻¹ ile 548 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olduğu ve Mg' un toprakların % 2.86'sında az, % 85.72 'sinde yeterli, % 11.42 'sinde ise fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Toprakların Fe içeriklerini incelediğimizde 0.1 mg kg⁻¹ ile 6.1 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve sınır değerlerine göre sınıflandırdığımızda Fe'nin toprakların %7.14 'ünde az, %70 'inde orta ve %22.86 'sında fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çinko içerikleri yönünden incelenen toprakların %2.86 'sında çok az, %67.14 'ünde az, %27.14 'ünde yeterli ve %2.86'sında fazla düzeyde Zn içerdiği olduğu tespit edilmiştir.

Mangan içeriklerini incelediğimizde ise 4.2 mg kg⁻¹ ile 23.9 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve Mn'nin toprakların %97.15'inde yeterli, %2.85'inde az düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların Cu içerikleri 1.1 mg kg⁻¹ ile 3.4 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve toprakların tamamında Cu yeterli düzeyde bulunmuştur.

Patates yetiştiriciliğinde de önemli besin elementlerinden biri N'dir. Özellikle yumruların oluşum ve gelişiminde önemlidir (Öztürk vd. 2007). Yapılmış olan araştırmalarda, 1 ton yumru almak için bitkinin topraktan 5.4 kg N kaldırdığı tespit edilmiştir (Er vd. 1998).

Bitkilerin besin maddesi içerikleri

Afyonkarahisar ili Dinar ilçesine bağlı, patates üretimi yapılan tarlalardan alınan bitki örneklerinin toplam besin maddesi (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn) içerikleri Çizelge 4.'de verilmiştir

Patates bitkisine ait makro ve mikro besin elementleri için sınır değerler Çizelge 5' de verilmiştir.

Bitkilerin toplam N içeriklerinin %2.16 ile %4.31 arasında değiştiği ve sınır değerlerine göre sınıflandırdığımızda N' un bitkilerin %7.4 'ünde noksan, %78.6'sında yeterli ve %14'ü fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bitki örneklerinin toplam bitki besin maddesi (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn) içerikleri

Table 4. Total plant nutrient (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn) contents of plant samples

Örnek No <i>Samples No</i>	N, %	P, %	K, %	Ca, %	Mg, %	Fe, mg kg ⁻¹	Zn, mg kg ⁻¹	Mn, mg kg ⁻¹	Cu, mg kg ⁻¹
1	2.26	0.28	7.17	1.70	1.15	45.5	28.7	85.4	17.3
2	2.67	0.39	7.47	2.71	0.78	107.2	97.4	101.3	12.2
3	3.33	0.31	7.61	1.83	0.83	38.8	23.1	63.4	8.9
4	3.39	0.28	8.08	1.59	0.71	37.2	44.6	263.4	9.1
5	3.14	0.43	7.32	1.89	0.72	86.3	25.3	134.6	23.2
6	3.11	0.36	7.88	2.58	0.61	91.7	25.3	43.8	7.9
7	2.45	0.22	7.79	2.08	1.05	102.3	63.1	87.4	11.2
8	3.04	0.40	7.18	2.38	0.58	45.6	77.4	28.7	18.3
9	3.75	0.28	6.99	2.54	1.22	51.3	38.2	96.7	12.8
10	3.46	0.29	7.61	2.24	0.98	105.3	21.5	130.0	15.1
11	3.79	0.33	7.07	2.31	0.93	31.3	61.2	73.1	10.3
12	2.16	0.44	7.91	2.23	0.77	37.9	28.3	267.1	14.9
13	3.06	0.36	7.67	2.58	0.80	35.4	23.3	63.2	8.4
14	2.83	0.38	7.44	2.41	0.84	43.1	35.8	48.5	9.5
15	3.88	0.26	7.52	1.98	0.86	47.6	24.6	97.3	16.4
16	3.62	0.29	7.40	2.79	0.79	111.5	49.6	27.4	13.6
17	3.50	0.34	7.45	2.07	0.62	32.7	33.1	39.2	24.2
18	3.32	0.37	7.78	2.10	1.18	34.2	41.2	49.6	10.3
19	3.27	0.35	7.14	2.46	0.71	35.4	47.2	50.5	17.4
20	2.90	0.40	7.17	2.20	0.74	36.4	26.5	65.3	11.3
21	3.65	0.39	7.32	2.65	0.78	40.1	41.1	70.1	14.7
22	3.41	0.35	7.49	2.18	0.80	38.4	38.6	39.5	8.8
23	3.52	0.27	7.05	1.78	0.82	31.4	23.3	41.5	9.6
24	3.79	0.29	7.36	1.69	0.95	35.3	36.4	27.6	10.8
25	3.77	0.28	7.44	1.95	0.99	31.1	40.1	35.2	7.7
26	3.34	0.31	7.84	1.61	0.83	51.6	45.2	120.3	12.2
27	3.23	0.36	7.64	1.75	0.72	54.3	29.5	138.4	9.3
28	3.11	0.44	7.56	2.05	1.10	38.7	32.3	105.1	8.4
29	3.18	0.24	7.24	2.35	0.79	47.4	36.7	123.3	8.7
30	4.02	0.39	7.87	2.55	0.81	36.2	25.5	41.8	9.5
31	3.08	0.35	7.64	1.77	0.91	34.8	41.3	97.3	11.4
32	3.84	0.28	7.48	2.17	0.95	34.1	39.8	251.2	28.3
33	3.35	0.31	7.30	2.34	0.97	43.6	34.4	105.3	18.7
34	3.24	0.32	7.34	2.21	0.65	37.3	27.9	91.7	14.6
35	3.11	0.39	7.28	2.39	0.70	51.6	41.3	78.4	10.0
36	3.42	0.26	7.48	1.68	0.82	53.2	40.6	61.3	14.3
37	2.94	0.37	7.49	1.55	0.98	33.7	22.7	67.2	7.7
38	3.85	0.34	7.53	2.45	0.93	62.3	39.8	52.1	8.4
39	3.46	0.28	7.29	1.95	0.90	36.4	28.7	123.2	9.8
40	3.72	0.35	7.25	1.80	1.15	46.3	43.6	264.3	10.1
41	2.69	0.29	7.53	1.77	0.81	31.3	22.6	85.6	18.4
42	3.28	0.30	7.47	2.00	0.84	31.9	58.2	69.7	17.3
43	3.19	0.25	7.48	2.64	0.89	34.6	51.3	50.4	11.5
44	3.01	0.28	7.72	1.88	0.84	37.7	49.6	57.3	5.7
45	2.98	0.37	7.83	1.90	0.90	48.9	21.2	48.2	12.4
46	4.12	0.39	7.79	2.15	1.03	37.4	24.7	39.4	8.8
47	3.89	0.33	7.68	1.38	0.92	35.6	27.3	27.8	9.3
48	3.74	0.26	7.52	2.23	0.75	33.5	40.1	48.5	8.2
49	4.26	0.29	7.54	1.51	0.56	36.4	58.7	88.2	7.7
50	3.47	0.31	7.32	1.42	0.86	51.2	23.4	39.3	6.6
51	2.88	0.34	7.64	2.39	0.83	32.4	28.1	74.1	19.2
52	3.12	0.25	7.82	2.70	0.77	43.2	41.1	103.2	13.2
53	3.78	0.27	7.08	2.10	0.72	33.8	39.6	62.8	13.2
54	3.61	0.29	7.09	1.48	0.79	35.6	23.0	90.7	8.2
55	2.78	0.39	7.36	2.34	0.81	31.4	41.3	49.5	9.4
56	3.26	0.35	7.09	1.37	0.97	45.6	20.1	47.3	9.5
57	3.74	0.33	7.44	2.46	1.13	36.3	23.5	258.7	9.0
58	4.31	0.37	7.62	2.40	0.96	35.4	39.3	88.1	10.8
59	3.28	0.36	7.74	1.88	0.85	48.7	67.5	80.2	12.2

60	3.09	0.28	7.84	1.74	0.74	37.9	21.8	48.6	11.0
61	2.96	0.26	7.25	1.60	0.93	43.2	67.1	45.2	13.3
62	3.94	0.40	7.53	1.79	0.95	41.3	39.2	39.5	12.8
63	3.88	0.25	7.74	1.95	1.24	33.8	27.4	55.1	10.9
64	3.73	0.32	7.51	2.13	0.93	36.4	25.6	59.8	24.1
65	3.61	0.30	7.84	2.27	0.71	38.3	26.4	73.5	8.3
66	4.25	0.27	7.68	2.17	0.58	46.3	54.3	69.1	7.8
67	3.27	0.38	7.50	2.26	0.88	41.3	41.3	61.2	9.4
68	3.86	0.35	7.28	1.90	0.79	33.8	25.4	51.6	9.1
69	2.94	0.39	7.17	2.64	0.91	47.4	73.2	88.1	11.2
70	3.67	0.36	7.49	1.89	0.95	45.1	26.7	53.2	8.6
Ort./Mean	3.37	0.32	7.48	2.08	0.86	45.1	37.9	82.9	12.0
En düşük/Min.	2.16	0.22	6.99	1.37	0.56	31.3	20.1	27.4	5.7
En yüksek/Max.	4.31	0.44	8.08	2.79	1.24	111.5	97.4	267.1	28.3

Çizelge 5. Patates bitkinin makro ve mikro element kapsamaları için sınıflandırma değerleri (Alpaslan ve ark., 2005).

Table 5. Interpretative values of macro and micro nutrients concentrations of potato plant (Alpaslan et al., 2005).

Besin maddesi Mineral nutrient	Noksan Insufficient	Yeterli Sufficient	Fazla High
N, %	2.00-2.99	3.00-4.00	>4.00
P, %	0.20-0.24	0.25-0.40	>0.40
K, %	4.00-5.99	6.00-8.00	>8.00
Ca, %	1.00-1.49	1.50-2.50	>2.50
Mg, %	0.50-0.69	0.70-1.00	>1.00
Fe, mg kg ⁻¹	30-39	40-100	>100
Zn, mg kg ⁻¹	20-29	30-200	>200
Mn, mg kg ⁻¹	20-29	30-250	>250
Cu, mg kg ⁻¹	5-6	7-20	>20

Bitkilerin P içeriklerinin %0.22 ile %0.44 arasında değiştiği bitkilerin %2.9 'unda noksan, %92.9' unda yeterli ve %4.2'sinde fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir. Potasyum içerikleri incelenen bitkilerde K' un %98.57 'sinde yeterli olduğu tespit edilmiştir. Bitkilerin Ca içeriklerinin %1.37 ile %2.79 arasında değiştiği ve bitkilerin % 5.71 'inde noksan, %80 'inde yeterli ve %14.29 'unda fazla olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin Mg içeriklerinin %0.56 ile %1.24 arasında değiştiği ve bitkilerin % 10 'unda noksan, %77.14 'ünde yeterli ve %12.86 'sında fazla olduğu tespit edilmiştir.

Bitkilerin Fe içeriklerini incelediğimizde 31.3 mg kg⁻¹ ile %111.5 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve örneklerin %55.7 'sinde noksan ve %38.57 'si yeterli olduğu saptanmıştır.

Çinko içerikleri incelenen bitkilerin %41.4 'ünün Zn noksanlığı gösterdiği ve %58.57 'sinin yeterli düzeyde olduğu belirlenirken bitkilerin Zn içeriği 20.1 mg kg⁻¹ ile 97.4 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Bitkilerin Mn içeriklerinin 27.4 mg kg⁻¹ ile 267.1 mg kg⁻¹ arasında değiştiği örneklerin %87.1 'ünde yeterli seviyede olduğu saptanmıştır. Bitkilerin Cu içeriklerinin ise 5.7 mg kg⁻¹ ile 28.3 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve örneklerin %92.9' unda yeterli seviyede olduğu bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma bölgesindeki topraklar, analiz sonuçlarına göre, genellikle hafif alkali tepkimeye sahiptirler. Kireç içeriklerinin

önemli oranda yüksek olması, pH' nın da yüksek değerlerde bulunmasına zemin hazırlamaktadır.

Toprakların yaklaşık % 67.15 oranında hafif tuzlu seviyede ve tuzluluk bakımından kritik durumda olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların büyük bir bölümünde organik madde yetersiz bulunmuştur. Topraklar N bakımından %50 oranında yeterli düzeyde, % 22.9 oranında fazla ve % 27.1 oranında az olmasına karşın, bitki örneklerinde, % 78.6 yeterli % 14 fazla ve % 7.4 oranında az olduğu tespit edilmiştir.

Toprakların büyük bir kısmında fazla düzeyde alınabilir P belirlenmiş ve bu elementin bitkilerdeki miktarları ise büyük bir oranda yeterli bulunmuştur. Topraktaki yüksek P' un, mikro element alımlarını olumsuz etkileyeceği ve noksanlık sorunları yaşanabileceği gözden uzak tutulmamalıdır.

Toprakların % 97.15 i yeterli ve fazla seviyede değişebilir K içermekte, bitkilerin K' la beslenme düzeylerinin de % 100 oranında yeterli ve fazla düzeyde olduğu gözlenmektedir. Özellikle bitkinin besin maddesi alımının yüksek olduğu, hızlı gelişme ve yumru büyüme dönemlerinde K' lu gübrelemeye önem verilmelidir.

Toprakların değişebilir Ca içerikleri genellikle yeterli ve fazla düzeydedir. Bitki örneklerinin % 94.29' u da yeterli ve fazla düzeyde Ca kapsamaktadır. Bu sonuçlar araştırma alanında yetiştirilen patateslerin Ca ile ilgili bir beslenme sorununun olmadığını göstermektedir.

Toprakların değişebilir Mg içeriği yönünden iyi olduğu, yaprak örneklerinin de yeterli ve fazla düzeyde Mg kapsadığı belirlenmiştir.

Topraklarda Fe yönünden fazla sızıntı olmamasına rağmen kireç ve toprak pH 'nın yüksek olmasından dolayı bitkiye Fe' in alımını ile ilgili bir sorun olduğu gözlenmiştir.

Araştırma topraklarının % 70' i düşük ve çok düşük seviyede Zn içermesine karşın bitki örneklerinin % 41.43'ü noksan durumdadır. Açıklanan durum, bitkilerin Zn ile beslenmesi bakımından sorun yaşandığına işaret etmekte, bitki besin maddeleri arasındaki ilişkilerin ve dengesiz gübrelemelerin, bu sonuçları hazırladığı düşünülmektedir.

Araştırma topraklarının Mn içeriği yeterli düzeydedir. Bitki Mn içerikleri de genellikle yeterli ve fazla miktarlarda belirlenmiştir. Ancak, bazı bitkilerde yeterlilik sınırlarının çok üzerinde Mn bulunması, toksisite sorununu ortaya çıkarabileceği gibi diğer mikro elementlerin alımını da sınırlayabilecektir. Bunu önlemek için bitkinin gereksinimleri dikkate alınmadan, alışkanlık haline gelmiş yaprak gübresi uygulamalarından kaçınmak gerekmektedir.

Araştırma topraklarının tamamının Cu kapsamı yeterli, bitkilerin ise, genellikle yeterli ve fazla düzeyde Cu kapsadığı tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Alpaslan, M., Güneş, A. ve İnal, A. 2005. Deneme Tekniği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1543, Ders Kitabı No: 496, Ankara.
- Anaç, D. 2010. Önemli Kültür Bitkilerinin Gübrelenmesi, Uluslararası Potasyum Enstitüsü ISBN: 978-605-87957.
- Bouyoucos, G.J. 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soil. *Agronomy Jour.*, 43:434-438.
- Bremner, J. 1996. Nitrogen - Total.in *Methods of Soil Analyses Part 3-Chemical Methods* p:1085-1122 (BÜCHİ Distillation Unit B 324).
- Çağlar, K.Ö. 1958. Toprak Bilgisi. Ankara Üniv.Yayın No:10.
- Er, C. ve Uranbey, S. 1998. Nişasta ve Şeker Bitkileri Ders Kitabı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Yayın no:1304, 42- Ankara.
- Eyüpoğlu, F. 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Toprak ve Gübre Arş. Ens. Yayınları. No: 220, Ankara.
- FAO. 1990. Micronutrient, Assesment at the Country level:an International Study.FAO Soils Bulletin by Mikko Sillanpaa, Rome.
- Follet, R. H. 1969. Zn. Fe. Mn and Cu in Colorado Soils. Ph.D. Dissertation. Colo. State Univ.
- Jackson, M.L. 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Inc. NewYork, USA.

- Jones J.B., Wolf, Jr, B. and Mills A.H. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc. USA. P:213.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki Analizleri Nobel Yayınları, 891, Ankara.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1969. Development of a DTPA Micro nutrient Soil Test. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 35:600-602.
- Olsen, S. R. and Sommers L. E. 1982. P Availability Indices. P Soluble in Sodium Bicarbonate. Method of Soil Analysis. Part 2. Chem. and Microb. Propert.(Eds.) A.L.Page, R.H.Miller, D.R.Keeney,404-430.
- Öztürk, E., Kara, K. ve Polat, T. 2007. Azotlu Gübre Formları ve Uygulama zamanlarının Patatesin Verimi ile Yumru Büyüklüğü Üzerine Etkisi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 20074 (2).
- Richards, L.A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U.S.D.A. Handbook No:60.
- Soil Survey Manual. 1951. Soil Survey Manual. U.S. Dept. of Agric. Handb. 18. U.S. Govt. Print. Off. Washington, DC.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK). 2013a. Türkiye'nin Patates Üretim Alanı, Üretim Miktarı ve Verimi. Erişim tarihi:15.02.2015
<http://www.tuik.gov.tr>
- Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK). 2013b. İllere Göre Patates Üretim Alanı, Üretim Miktarı ve Verimi. Erişim tarihi:15.02.2015
<http://www.tuik.gov.tr>
- Ülgen, N. ve Ateşalp, M. 1972. Toprakta Organik Madde Tayini. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Teknik Yayınlar Serisi: Sayı: 23.