

Özgür KAHVECİ¹
İzzet Zeki ATALAY²

¹ Yüksek Ziraat Mühendisi, Ege
Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak
Bölümü, ozgurkahveci@mail.ege.edu.tr

² Prof. Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Toprak Bölümü, Bornova-İzmir

Alaşehir ve Salihli Bağ Topraklarının Alınabilir Potasyum Analizlerinde Değiştirilmiş 1N NH₄OAc Yöntemine Alternatif Yöntemlerin Belirlenmesi

Determination of chemical extraction methods alternative
to modified 1N NH₄OAc method used for the
measurement of available potassium contents in grape
soils of alaşehir and salihli regions

Alınış (Received): 31.12.2009

Kabul tarihi (Accepted): 08.04.2010

Anahtar Sözcükler:

Potasyum, kimyasal analiz, bağ
toprakları, yöntem

Key Words:

Potassium, chemical analysis,
grape soils, method

ÖZET

Bu araştırma, Alaşehir ve Salihli bağ topraklarının alınabilir potasyum miktarlarının tayininde halen kullanılan değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemine alternatif olarak kullanılacak en uygun yöntem veya yöntemleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi ile 10 ayrı kimyasal potasyum analiz yöntemi arasındaki ilişkiler incelenmiş ve bu yöntemler ekonomik olarak karşılaştırılmışlardır. Alaşehir ve Salihli bağ topraklarından toplam 40 ayrı yerden, 0-25 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri de belirlenmiştir.

Değerlendirme sonuçlarına göre kullanılan kimyasal yöntemler içerisinde ekonomik olmasının yanında, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi ile en yüksek korelasyonu, Salihli bağ topraklarında 0.3M (NH₄)₂SO₄ yöntemi Alaşehir bağ topraklarında ise 0.5M (NH₄)₂SO₄ yöntemi vermiştir.

ABSTRACT

This research was undertaken with the aim of studying to determine the most suitable alternative method or methods to the modified 1N NH₄OAc which is used in determining the available potassium contents of grape soils in Alaşehir and Salihli which are the two important grape production centers of Turkey. In order to accomplish the objective, modified 1N NH₄OAc method was correlated with 10 different chemical methods and compared economically. Soil samples were taken at 0-25 cm depth from 40 different grape soils in Alaşehir and Salihli. Some of the chemical and physical properties of these soils were analyzed.

Results showed that, the highest and significant correlation between the studied chemical extraction and modified 1N NH₄OAc methods was 0.3M (NH₄)₂SO₄ for Salihli soils and 0.5M (NH₄)₂SO₄ for Alaşehir soils. These two specified methods were also economic.

GİRİŞ

Üzüm başta Ege Bölgesi üreticilerinin olmak üzere Türkiye'nin önemli tarımsal geçim kaynaklarından biri olmanın yanında kalitesiyle de dünyada tanınmış olan geleneksel bir ihraç ürünüdür (Nazlı, 2007). DİE'nün 2003 yılı verilerine göre Türkiyede; bitkisel üretimin yapıldığı alanların %2.14'ünü, bahçe bitkileri tarımı yapılan alanların ise % 15.6'sını bağlar oluşturmaktadır. Yine bu verilere göre, üzüm üretimi toplam meyve üretiminin %29.3'ünü oluşturmaktadır (Anonim, 2003a).

Ülkemiz bağ alanlarının %33.0'üne sahip olan Ege bölgesi, üretimin %43.3'ünü karşılayarak birinci sırada yer alır. Manisa, yaş üzüm üretiminde %26 ve çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde %80 ile Türkiye üretiminin büyük bir kısmını karşılamaktadır (Çelik ve ark., 2005; Aydın ve ark., 2005). Manisa iline bağlı Alaşehir ilçesi 18.230 ha bağ alanında yıllık 332.600 ton, Salihli ilçesi 10.578 ha bağ alanında ortalama 188.000 ton üzüm üretimi (Çizelge 1) ile ayrı bir önem arz etmektedir (Anonim, 2008a).

Çizelge 1. Bağ alanları genel dağılımı ve üretimleri.

	Alan (ha)	Üretim (ton)
Dünya	7.518.111	60.883.454
Türkiye	565.000	3 650 000
Ege Bölgesi	174.698	1. 558.939
Manisa	62.558	1.214.258
ALASEHİR	18.230	332.600
SALİHLİ	10.578	188.000

(Çelik ve ark., 2005; Anonim, 2003a; Anonim, 2003c; Karakuyu ve ark. 2005)

Toprakta potasyum N ve P'a göre daha fazla bulunur. Toprağın potasyum kapsamı ortalama %2,4 dolayındadır. Bir başka ifade ile toprakta %0.3 ile %3 arasında değişen miktarlarda total potasyum bulunmaktadır (Buckman and Brady, 1969). Total potasyum'un %90-98'i bitkilerin yararlı-mayacağı, %1-10'u ise güç yararlanabilir formdadır. Bitki toprakta bulunan total potasyum miktarının ancak %1-2'sinden kolaylıkla ve hızlı yararlanabilmektedir. (Kacar, 1977; Katkat, 1977). Toprakta alına-bilir potasyum analizlerinde amaç, topraktaki total potasyumun, bitkinin kolaylıkla yararlanabileceği; %1-2'lik kısmının belirlenmesine yöneliktir (Atalay, 1982).

Potasyum bitkiler tarafından son derece hızlı ve etkin alınır ve çift yönlü taşınabilir. Potasyumun temel taşınması genç dokulara doğrudur. Potasyum alımının hızlı ve etken olması diğer katyonların alımını sınırlandırabilir. Bitki floem özsuynunun %80'i potasyumdan oluşur (Anonim, 2009). Bitkilerin potasyum konsantrasyonları genel olarak %1-

6 arasında değişmektedir (Güneş ve ark., 2000). Potasyum bitkilerde su dengesini sağlar, fotosentez ürünlerinin üretimine ve taşınmasına etki eder. Potasyumun bazı enzim sistemlerini aktive edici rolü de bulunmaktadır. Özellikle meyveler açısından potasyum çok önemlidir. Şeker oranı yüksek, tam renklenmiş, kaliteli meyveler elde edilmesi yeterli potasyum verilmesine bağlıdır (Anonim, 2009). Bağlarda salkımların büzülmüş ve küçülmüş dane miktarının daha az olmasını sağlar ve olgunlaşma üniform şekilde gerçekleşir. Ayrıca meyve oluşum ve olgunlaşma süresini kısaltarak erken hasat olanağı sağlar (Kacar, 2005). Asma yapraklarında potasyum noksanlığı kumlu hafif tekstürlü topraklarda yetiştirilen bağlarda daha çok görülmektedir (Anonim, 2008b). Yaprak kenarlarında sararma kahverengileşme olur ve belirtiler önce yaşlı yapraklarda görülür. Çiçeklenme zayıf, meyve tutumu az ve meyveler ekşi olur (Anonim, 2009).

Bağlarda dengeli ve sağlıklı bir gübrelemenin yapılabilmesi için toprak ve yaprak analizlerinin düzenli yapılarak beslenme durumlarının tespitine ve daha sonra toprağın yapısı, sulama, anaç ve verim gibi faktörler birlikte dikkate alınarak gübreleme programlarının belirlenmesine gerek vardır. (Anonim, 2003c; Kovancı ve Atalay, 1977; Atalay ve Anaç, 1991; Atalay, 1977; Çelik ve Kısmalı, 2004; Güleç ve Hüner, 2005; Öcal ve ark., 2005).

Toprakta alınabilir besin elementlerinin analizinde kullanılacak kimyasal yöntemlerin tesbiti, seçilen standart biyolojik bir yöntemle denenen ekstraksiyon yöntemleri arasında aranan ilişki neticesinde belirlenir. Ayrıca belirlenen yöntemde en yüksek korelasyon katsayısının yanında, sonucun kolay alınabilmesi, uygulama kolaylığı, ekonomik olması ve aynı anda birden fazla elementin belirlenebilmesi gibi özellikler de aranmaktadır (Soltanpour ve Schwab, 1977; Atalay, 1982). Bu amaçla pek çok kimyasal analiz yöntemi geliştirilmiş olmasına karşın her türlü toprak ve iklim koşullarında kullanılmak üzere uygun bir yöntem belirlenememiştir (Öcal ve ark., 2005; Kacar, 1982). Ülkemizin jeolojik

yapısı ve iklim koşulları göz önüne alınarak bitkiler tarafından alınabilir potasyum durumunu belirlemek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmış ve bölgesel koşullarda en iyi sonuç verecek yöntemler araştırılmıştır (Özbek, 1953; Çağatay, 1961; Güner, 1968; Aktaş, 1973; Karaçal, 1973; Erdoğan, 1973; Teceren, 1975; Atalay, 1982; Atalay ve ark., 1986a; Atalay ve ark., 1986b; Öcal ve ark., 2005). Yurtdışında da buna benzer çalışmalar mevcuttur (Nelson, 1959; Quemener ve ark., 1974; Conyers ve McLean, 1969; Thun ve ark., 1955; Woodruff ve McIntosh, 1960; Jalali ve Zarabi, 2008).

Bu çalışmada; genel olarak toprağın alınabilir kimyasal potasyum analizinde yöntem maliyetini düşürmek hedeflenmiş olup, ülkemizin en geniş ve en verimli sulanabilir ovalarından biri olan Gediz ovası'nın toplam 119.000 ha'lık alanının yer aldığı Manisa il'ine bağlı Alaşehir ve Salihli ilçelerinden alınan bağ topraklarında, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yönteminin yerine maliyeti düşük, uygulaması kolay ve güvenilebilir özellikte alternatif yöntem veya yöntemlerin saptanması amaçlanmıştır.

Günümüz şartlarında yoğun olarak kullanılan değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi (Atalay, 1982) uygulanarak belirlenen potasyum miktarları, seçilen 10 farklı alınabilir potasyum analiz yöntemi ile istatistiksel açıdan karşılaştırılmış olup, regresyon, korelasyon (SPSS 16.0) ve maliyet analizleri yapılmıştır. Uygulanan tüm kimyasal potasyum analiz yöntemleri maliyet, istatistiksel ve veri seti yatkınlıkları açısından değerlendirilip, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi yerine kullanılabilirlikleri araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini, yaklaşık 30 bin hektar alanda 500 bin ton üzüm veriminin alındığı ve Türkiye üretiminin %14.2'sinin karşılandığı, üzüm yetiştiriciliğinde önemli bir yer teşkil eden Manisa iline bağlı, Alaşehir ve Salihli ilçeleri bağ alanlarından alınan toplam 40

adet (Alaşehir 20 ve Salihli 20) toprak örneği oluşturmaktadır. Bağların yayılış alanları dikkate alınarak tüm ilçeyi temsil edecek şekilde seçilen bağlar ve bunlara ait bazı bilgiler ve ilçe içerisindeki harita yerleşimleri Çizelge 3 (Alaşehir) ve Çizelge 4 (Salihli) de görülmektedir. Araştırma bölgesi, 1/100.000 ölçekli topoğrafik haritalar (Köy Hiz. G.M.) ile ön incelemeye tabi tutulduktan sonra Jackson (1958)' ye göre alınan toprak örnekleri laboratuvarında hava kurusu haline getirilmiş, 2 mm'lik elekten elenerek analizlere hazırlanmışlardır. Toprak örneklerine uygulanan bazı fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri Çizelge 2 de sunulmuştur.

Çizelge 2. Bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenmesinde kullanılan yöntemler.

Fiziksel ve Kimyasal Özellik	Uygulanan Yöntem	Sınıflandırma
Bünye	Bouyoucos, (1962)	Black (1957)
pH	Jackson, (1958)	Kellogg, (1952)
Suda Eriyebilir Total Tuz	Conductivity Bridge (Backman)	Anonim (1951)
Kireç (CaCO ₃)	Çağlar, (1949)	(Evliya, 1960)

Toprakların Potasyum Kapsamlarının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler:

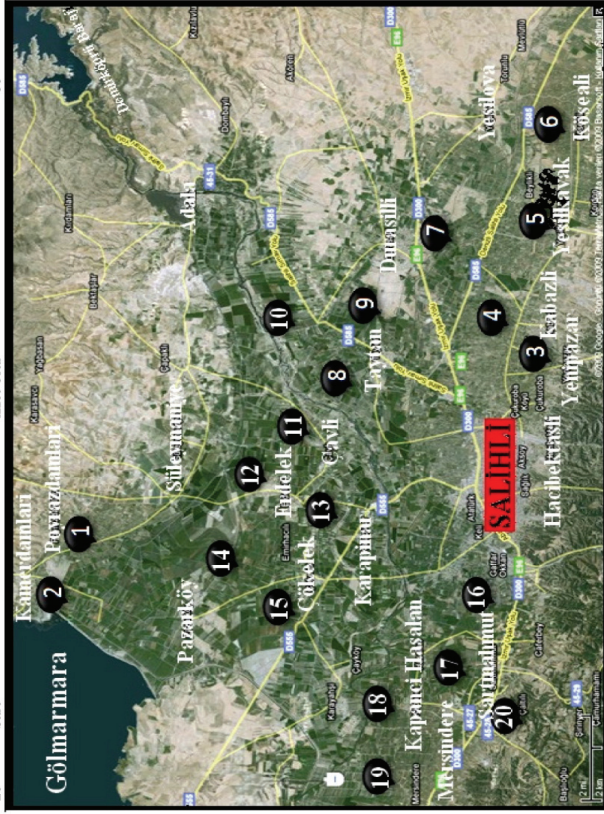
Toprakların alınabilir potasyum kapsamının belirlenmesinde değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi yanında içinde yeni yöntemlerin bulunduğu 10 farklı kimyasal potasyum analiz yöntemi kullanılmıştır (Çizelge 5).

Uygulanan İstatistiksel Analizler:

Toprakların değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi ile tespit edilen potasyum kapsamı ile diğer analiz yöntemleri ile belirlenen potasyum kapsamı arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde regresyon ve korelasyon analizleri kullanılmıştır. Bu analizlerde SPSS.16.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Regresyonlara ait grafikler ise 'Microsoft Office Excell 2007' programında çizilmiştir.

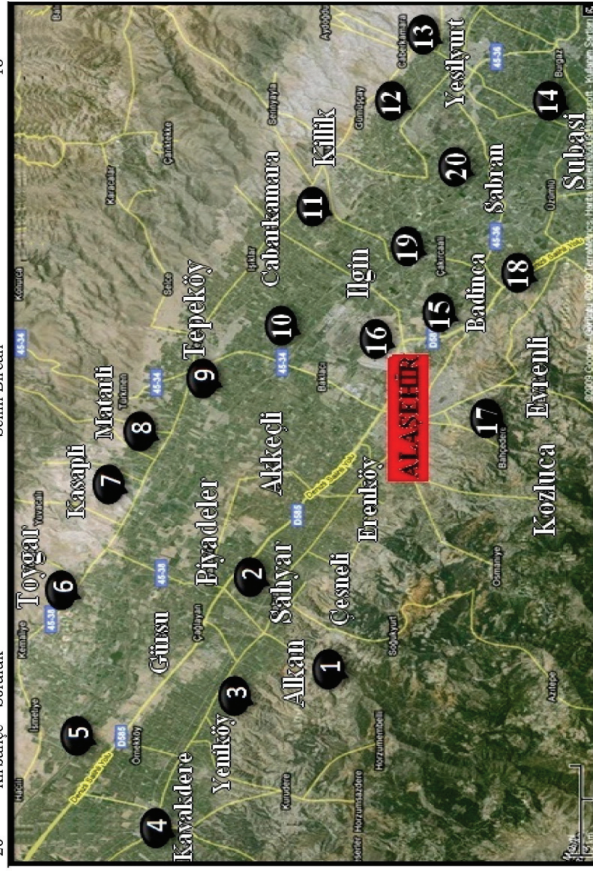
Çizelge 3. Salihli, örneklerinin alındığı yerler ve harita yerleşimi

No	Köy (Mevki)	Sahibi	Yaş (Yıl)
1	Poyrazdamları (Pekmez)	Mustafa Toprak	10
2	Kamerdamları(Çayırhık)	Hüseyin Toprak	19
3	Yenipazar - Akmezar	Ömret Kurt	50
4	Kabazlı	Hamza Zor	50-60
5	Yeşilkavak - Kahmalalı	Kamil Yılmaz	40-50
6	Yeşilkavak - Köseali	Ahmet Tren	48-50
7	Karaoğlanlı-Harman	Mehmet Sayın	50
8	Taytan - Vakıf	Turan Acar	6
9	Taytan	Sefer Bey	30-40
10	Taytan - Bezirganlı	Sıracettin Kızılkaya	20-30
11	Çavlı	Yalçın Kaya	30
12	Erdelék	Muhtitün Öztémir	10
13	Karapınar	Süleyman Filiz	15
14	Kuruçay-Ormanlar	Süleyman Tural	12-13
15	Cökelek	Ziya İzmirlioğlu	20
16	Yılmaz	Mümin Şapmaz	6
17	Hasalan	Mehmet Yavuz Bilge	7-8
18	Kapanca	Hikmet Yanık	10-15
19	Mersindere	Mustafa Erbaşaran	10-15
20	Sart	İzzet Ural	30



Çizelge 4. Alaşehir örneklerinin alındığı yerler ve harita yerleşimi

No	Köy (Mevki)	Sahibi	Yaş (Yıl)
1	Toloz	Nebahat Çalış	13
2	Alkan	Zeynep Karataş	35-40
3	Yeniköy	Ömer Öpak	35-40
4	Taşköprü - Kavakdere	Yahya Erdal	30
5	Payamalı	Gürbüz Özer	20
6	Toygaz	Mehmet Maduoğlu	10-12
7	Kasaplı - Kaynar	İsmail Eroğlu	15
8	Matarlı Altı (İzmir Yolu Üstü)	Kamil Çelik	50
9	Tepeköy	Yunus Maloç	14
10	Hacidere (İzmir Yolu Üstü)	Hüseyin Zengin	40
11	Kıllık - Kocakır	Ramazan Kalay	16-18
12	Cabarkamara	Mehmet Güney	30
13	Yeşilyurt- Ada	Meryem Cezayiroğlu	20
14	Subaşı	Ahmet Korkmaz	4
15	Belenyaka-Armutarası	Veli Eriş	25-30
16	Çakırcalı	Ahmet Erken	40-50
17	Çukurçeşme - Narlıdere	Raif Aydoğdu	6
18	Delemen	Ramazan Dönmez	50
19	Ortahan	Hasan Bircan	10
20	Kırbahçe - Sofuluk	Selim Bircan	15



Çizelge 5. Toprak örneklerinde uygulanan potasyum analiz yöntemleri.

Yöntem Adı	Ekstraksiyon Eriyiği Kimyasal Formülü	Toprak/Eriyik Oranı	Çalkalama (Süre)	Literatür
Değiştirilmiş 1N Amonyum Asetat	1N NH ₄ OAc (pH=7)	1:10	30 dak	(Atalay ,1982)
0.5N Amonyum Asetat	0,5 N NH ₄ OAc	1:5	1 saat	(Nielsen, 1972)
0.1N Hidroklorik Asit	0.1N HCl	1:10	30 dak	Yeni
0.3N Hidroklorik Asit	0.3N HCl	1:10	30 dak	(Atalay,1982)
0.5N Hidroklorik Asit	0.5N HCl	1:10	2 saat	(Conyers ve McLean,1969)
Amonyum Klorür + Hidroklorik Asit	0,5 N NH ₄ Cl+0,25N HCl	1:5	15 dak	(Nelson, 1959)
0.01M Kalsiyum Klorür	0,01M CaCl ₂ .2H ₂ O	1:16	1 saat	(Woodruff ve McIntosh, 1960)
Amonyum Bikarbonat + DTPA	1M NH ₄ HCO ₃ +0,005 M DTPA (pH=7,6)	1:2	15 dak	(Soltanpour ve Schwab, 1977)
0.3M Amonyum Sülfat	0.3 M (NH ₄) ₂ SO ₄	1:10	30 dak	Yeni
0.5M Amonyum Sülfat	0.5 M (NH ₄) ₂ SO ₄	1:10	30 dak	Yeni
0.5M Sodyum Klorür	0.5 M NaCl	1:10	30 dak	Yeni

BULGULAR ve TARTIŞMA

Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri:

Alaşehir bağlarından alınan toprak örneklerinin; %kum; 52.4-85.1, %kil; 2.9-14.9 ve %mil içerikleri; 8-34 arasında değişmektedir (Çizelge 6). Toprakların %70 gibi büyük çoğunluğu “Kumlu-Tın”, geri kalanı da “Tınlıkum” bünye sınıfına girmektedir. Alaşehir bağ topraklarının %65’ i hafif alkali, %15’ i orta alkali, 17 ve 18 nolu örnekler zayıf ve orta asit

(%10), 9 ve 15 nolu örnekler ise nötr (%10) karakterdedir. Toprakların %50’ si kireççe fakir, %20’si kireçli, %20’si zengin, 6 ve 7 nolu örnekler (%10) ise bünye+marn sınıfındadır. Yapılan incelemelerde % kireç ve pH değerleri arasında %5 düzeyinde (r=0,472*) güvenilir ilişki saptanmıştır. Alaşehir topraklarının suda eriyebilir total tuz kapsamları ‘tuzdan ari’ sınıfa girmektedir (Çizelge 6). Gediz havzası alüvyal topraklarını inceleyen Atalay, (1982) bu bulguyu desteklemektedir.

Çizelge 6. Alaşehir ilçesi toprak örneklerinin bazı özellikleri.

No	pH	% Kireç	% Tuz	%Kil	%Mil	%Kum	BÜNYE
1	7,5	6,4	0,015	6,9	26	67,1	KUMLU TIN
2	7,8	4,9	0,015↓	6,9	26	67,1	KUMLU TIN
3	7,6	5,3	0,015↓	4,9	10	85,1	TINLI KUM
4	7,5	3,1	0,03	14,9	32	53,1	KUMLU TIN
5	8,0	5,6	0,02	10,9	20	69,1	KUMLU TIN
6	7,9	18,7	0,015↓	12,9	22	65,1	KUMLU TIN
7	8,0	10,5	0,02	8,9	32	59,1	KUMLU TIN
8	7,6	0,9	0,015↓	2,9	12	85,1	TINLI KUM
9	7,3	0,8	0,015↓	6,9	22	71,1	KUMLU TIN
10	7,6	0,9	0,015↓	2,9	12	85,1	TINLI KUM
11	7,5	1,7	0,04	9,6	8	82,4	TINLI KUM
12	7,8	8,1	0,015	7,6	24	68,4	KUMLU TIN
13	7,7	2,8	0,03	11,6	28	60,4	KUMLU TIN
14	7,7	3,1	0,047	13,6	34	52,4	KUMLU TIN
15	7,3	1,0	0,015↓	3,6	14	82,4	TINLI KUM
16	7,5	1,2	0,014	11,6	14	74,4	KUMLU TIN
17	6,5	1,0	0,038	13,6	26	60,4	KUMLU TIN
18	6,0	1,0	0,015↓	3,6	16	80,4	TINLI KUM
19	7,6	1,6	0,018	11,6	28	60,4	KUMLU TIN
20	7,6	1,9	0,019	11,6	20	68,4	KUMLU TIN
Min	6.0	0.8	0.015	2.9	8	52.4	
Max	8.0	18.7	0.047	14.9	34	85.1	

Salihli bağlarından alınan toprak örneklerinin fraksiyon değerleri; %kum (38.4-86.4), %kil (3.6-31.6), %mil (10-36) arasında değişim göstermektedir (Çizelge 7). Toprakların %55'i kumlu-tın, %25'i tınlı-kum, diğerleri ise killi tın ve tın bünyededir. Salihli bağ topraklarının % 60'ı hafif alkali, % 10'u orta alkali, % 25'i nötr ve 3 nolu Yenipazar örneği ise zayıf asit karakterdedir. Toprakların 55'i kireççe "fakir", % 5'i "kireçli", % 30' u

"zengin", 10 ve 13 nolu örnekler (%10) ise "bünye+marn" sınıfına girmektedir. Toprakların %kireç ve pH değerleri arasında %1 seviyede ($r = 0.609^{**}$) güvenilir ilişki tespit edilmiş olması bu sonuçları destekleyici niteliktedir. Salihli bağ topraklarından alınan örneklerin tamamının suda eriyebilir % total tuz miktarları 0.150 den düşük olup tuzluluk sınıfı açısından 'tuzdan arı' grubuna girmektedir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Salihli ilçesi toprak örneklerinin bazı özellikleri.

No	pH	% Kireç	% Tuz	%Kil	%Mil	%Kum	BÜNYE
1	7,2	1,1	0,015↓	5,6	18	76,4	TINLI KUM
2	7,4	0,8	0,015↓	3,6	10	86,4	TINLI KUM
3	6,4	1,0	0,037	29,6	32	38,4	KİLLİ TIN
4	7,4	1,0	0,015↓	7,6	36	56,4	KUMLU TIN
5	6,8	1,0	0,015↓	7,6	22	70,4	KUMLU TIN
6	6,7	0,8	0,015↓	5,6	16	78,4	TINLI KUM
7	6,9	0,9	0,015↓	9,6	22	68,4	KUMLU TIN
8	7,7	5,9	0,034	17,6	22	60,4	KUMLU TIN
9	7,7	6,0	0,03	13,6	20	66,4	KUMLU TIN
10	7,7	17,7	0,047	31,6	24	44,4	KİLİ TIN
11	7,8	8,1	0,015↓	9,6	32	58,4	KUMLU TIN
12	7,8	8,5	0,034	11,6	42	46,4	TIN
13	7,8	11,7	0,049	25,6	16	58,4	K.KİLLİ TIN
14	7,9	9,3	0,034	11,6	26	62,4	KUMLU TIN
15	8,0	7,7	0,025	7,6	20	72,4	TINLI KUM
16	7,7	2,0	0,015↓	3,6	30	66,4	KUMLU TIN
17	7,8	3,2	0,015↓	13,6	14	72,4	KUMLU TIN
18	7,6	2,0	0,02	13,6	30	56,4	KUMLU TIN
19	7,5	1,0	0,015↓	7,6	20	72,4	KUMLU TIN
20	7,2	0,8	0,015↓	5,6	18	76,4	TINLI KUM
Min	6.4	0.8	0.015	3.6	10	38.4	
Max	8.0	17.7	0.049	31.6	36	86.4	

Toprakların Kimyasal Yöntemlerle Belirlenen Potasyum Analiz Sonuçları:

Alaşehir ve Salihli bağ topraklarından 20'şer adet olarak alınan toplam 40 toprak örneğine, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi ve 10 kimyasal potasyum analiz yöntemi uygulanarak elde edilen sonuçlar Çizelge 8 (Alaşehir) ve Çizelge 9 (Salihli) olarak verilmiştir.

Alaşehir ilçesi bağ topraklarının alınabilir potasyum miktarlarını belirlemek için, günümüzde rutin olarak uygulanan değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi kullanılarak elde edilen potasyum analiz sonuçları incelendiğinde, en yüksek potasyum değeri 19 no'lu

Ortahan'dan (359 ppm), en düşük potasyum değeri ise 3 no'lu Yeniköy'den (35 ppm) alınan toprakta çıkmıştır. Ayrıca uygulanan tüm kimyasal potasyum analiz yöntemleri ile elde edilen maksimum (19 no'lu) ve minimum (3 no'lu) potasyum değerleri de aynı örneklerde saptanmıştır (Çizelge 8). Alaşehir bağ topraklarının alınabilir potasyum analiz sonuçları, (değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi ile elde edilen) Fawzi ve El-Fouly, (1980) tarafından belirtilen standartlara göre değerlendirildiğinde, %45'i noksan, %25'i düşük, %15'i yeterli, %15'i de yüksek seviyede potasyum kapsadığı ve %70 gibi büyük bir kısmının noksan+düşük seviyede potasyum içerdiği sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 8. Alaşehir ilçesi, potasyum analiz sonuçları (ppm).

ALASEHIR	Değiş. 1N NH ₄ OAc	0,5 N NH ₄ OAc	0,1 N HCl	0,3 N HCl	0,5 N HCl	0,5N NH ₄ Cl+0,2 5N HCl	NH ₄ HCO ₃ + DTPA	0,01M CaCl ₂ .2H ₂ O	0,3 M (NH ₄) ₂ SO ₄	0,5 M(NH ₄) ₂ SO ₄	0,5 M NaCl
1	139	140	152	187	241	134	147	122	147	145	174
2	120	116	138	167	221	134	124	107	123	125	150
3	35	39	62	108	170	46	47	31	43	43	66
4	269	261	286	335	426	293	264	214	284	280	300
5	159	162	152	246	381	177	189	107	175	174	178
6	329	302	209	246	321	321	302	175	336	337	253
7	139	140	129	197	301	158	149	92	156	154	159
8	139	130	181	197	266	168	145	107	147	140	150
9	90	92	119	133	190	101	98	61	100	96	108
10	110	116	148	167	231	130	119	76	114	106	141
11	189	193	214	231	271	216	189	107	199	193	169
12	174	167	171	226	271	177	175	137	194	183	197
13	289	275	343	394	511	302	283	214	294	289	305
14	189	169	219	266	401	177	198	107	171	183	188
15	100	106	143	158	211	110	116	92	109	111	131
16	179	176	205	217	311	192	175	107	185	183	174
17	309	283	305	325	406	269	292	214	308	299	314
18	80	87	114	118	180	91	45	76	90	87	122
19	359	314	400	414	531	365	320	275	370	357	366
20	219	198	267	286	451	245	226	137	223	222	225
Min	35	39	62	108	170	46	47	31	43	43	66
Max	359	314	400	414	531	365	320	275	370	357	366

Çizelge 9. Salihli ilçesi potasyum analiz sonuçları (ppm).

SALIHLI	Değiş. 1N NH ₄ OAc	0,5 N NH ₄ OAc	0,1 N HCl	0,3 N HCl	0,5 N HCl	0,5 N NH ₄ Cl+0,2 5NHCl	NH ₄ HCO ₃ + DTPA	0,01 M CaCl ₂ .2H ₂ O	0,3 M (NH ₄) ₂ SO ₄	0,5 M(NH ₄) ₂ SO ₄	0,5 M NaCl
1	110	111	167	187	281	120	115	76	109	106	159
2	80	82	114	138	205	91	89	61	81	77	122
3	583	531	514	591	702	537	434	366	573	578	469
4	199	208	276	325	411	216	226	183	223	193	281
5	139	138	152	177	226	144	126	92	128	125	159
6	120	106	143	158	211	120	121	107	118	116	159
7	254	246	286	354	451	264	264	175	261	251	281
8	289	280	181	295	366	283	292	153	327	318	225
9	289	266	181	286	381	269	273	153	299	299	253
10	369	343	181	226	351	341	320	168	384	376	263
11	349	343	228	374	441	321	330	229	374	376	338
12	438	413	267	443	531	403	386	259	460	443	394
13	598	541	314	522	621	528	452	320	602	598	460
14	767	676	524	709	782	744	547	534	782	771	675
15	219	222	138	256	311	221	236	137	242	236	225
16	95	92	162	197	301	113	117	76	100	101	159
17	154	155	186	236	316	173	173	92	161	154	174
18	189	193	228	295	341	221	226	122	194	202	220
19	75	77	90	118	140	86	100	53	81	87	113
20	60	63	67	79	100	67	80	46	57	58	84
Min	60	63	67	79	100	67	80	46	57	58	84
Max	767	676	524	709	782	744	547	534	782	771	675

Salihli ilçesi bağ topraklarının alınabilir potasyum miktarlarını belirlemek için, günümüzde rutin olarak uygulanan değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi, kullanılarak elde edilen potasyum analiz sonuçları incelendiğinde, en yüksek potasyum değeri 14 no'lu örnek olan Kuruçay/Ormanlar'dan (767 ppm) alınan toprakta, en düşük potasyum değeri ise 20 nolu örnek olan Sart bölgesinden (60 ppm) alınan toprakta çıkmıştır (Çizelge 9). Ayrıca tüm yöntemlerden elde edilen maksimum (14 no'lu) ve minimum (20 no'lu) potasyum değerleri aynı örneklerde saptanmıştır. Salihli bağ topraklarının alınabilir potasyum analiz sonuçları (değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi uygulanması ile elde edilen) Fawzi ve El-Fouly, (1980) tarafından belirtilen standartlara göre değerlendirildiğinde, % 35'i noksan, % 15'i düşük, % 20'si yeterli, % 10'u yüksek ve % 20'si de çok yüksek seviyede potasyum kapsadığı ve % 50'sinin noksan+düşük, %50'sinin yüksek+çok yüksek seviyede potasyum içerdiği sonucuna varılmaktadır.

Alaşehir ve Salihli (birkaç örnek dışında) bağ topraklarında uygulanan tüm yöntemlerle elde edilen potasyum analiz sonuçlarından en düşük potasyum değerlerini 0.01M CaCl₂ yöntemi sonucunda elde edilen potasyum miktarları vermiştir (Çizelge 8 ve 9). Bu yöntemin düşük değerler verdiği; Karaçal (1973), Teceren (1975), Atalay (1982), Atalay ve ark., (1986-b), Öcal ve ark., (2005) tarafından da saptanmıştır.

İstatistiksel Analiz Sonuçları:

Alaşehir ilçesi bağ topraklarında uygulanan, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi ile 10 farklı kimyasal analiz yöntemi arasında %1 düzeyde güvenilir ilişkiler bulunmakla birlikte, korelasyon katsayıları 0.848 ile 0.997 arasında değişim göstermektedir. En yüksek korelasyon katsayısını 0.5M (NH₄)₂SO₄ ($r=0,997^{**}$) yöntemi, en düşük korelasyon katsayısını da 0.5N HCl yöntemi ($r = 0,848^{**}$) vermiştir (Çizelge10).

Salihli ilçesi bağ topraklarında uygulanan, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi ile 10 farklı kimyasal analiz yöntemi arasında %1 düzeyde güvenilir ilişkiler bulunmakla birlikte, korelasyon katsayıları 0.874 ile 0.998 arasında değişim göstermektedir. En yüksek korelasyon katsayısını 0.3M (NH₄)₂SO₄, 0.5M (NH₄)₂SO₄, 0.5N NH₄OAc ($r=0,998^{**}$) yöntemleri, en düşük korelasyon katsayısını da 0.1N HCl yöntemi ($r=0,874^{**}$) vermiştir (Çizelge11).

Elde edilen Ekonomik sonuçlar:

Toprak örneklerinin alınabilir potasyum belirlemelerinde uygulanan yöntemler için harcanan kimyasal madde fiyatları; 'Merck' kimyasalları esas alınarak, 100 toprak analizi için gereken miktarlar belirlenerek hesaplanmıştır (Çizelge 12 ve 13).

Alaşehir bağ topraklarında; korelasyon katsayısı 0.997, fiyatı 15.06 TL/100 toprak olan **0.5M (NH₄)₂SO₄** ve korelasyon katsayısı 0.996, fiyatı 9.03 TL/100 toprak olan **0.3M (NH₄)₂SO₄** kimyasal analiz yöntemleri maliyet ve ilişki açısından ilk iki sırayı alan yöntemler olarak ön plana çıkmaktadır (Çizelge 12).

Çizelge10. Alaşehir değiştirilmiş1N NH₄OAc yöntemi ve diğer yöntemler arası ilişkiler.

Kimyasal Yöntemler	Y	R	R ²
0.5N NH ₄ OAc	y = 1,144x - 17,59	0,996**	0,991
0.1N HCl	y = 0,956x - 8,346	0,910**	0,827
0,3N HCl	y = 0,950x - 38,77	0,913**	0,832
0,5N HCl	y = 0,689x - 36,25	0,848**	0,719
0.5N NH ₄ Cl+0.25N HCl	y = 1,033x - 15,92	0,984**	0,968
0.01M CaCl ₂	y = 1,377x + 4,575	0,940**	0,884
1MNH ₄ HCO ₃ +0,005M DTPA	y = 1,088x - 15,35	0,985**	0,969
0.3M (NH ₄) ₂ SO ₄	y = 1,001x - 7,781	0,996**	0,992
0.5M (NH ₄) ₂ SO ₄	y = 1,022x - 8,642	0,997**	0,995
0.5M NaCl	y = 1,107x - 33,43	0,961**	0,924

** 0.01 olasılık düzeyinde önemli.

Çizelge 11. Salihli değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi ve diğer yöntemler arası ilişkiler.

Kimyasal Yöntemler	Y	R	R ²
0.5N NH ₄ OAc	y = 1,132x - 19,06	0,998**	0,996
0.3M (NH ₄) ₂ SO ₄	y = 0,982x - 4,251	0,998**	0,996
0.5M (NH ₄) ₂ SO ₄	y = 0,991x - 2,090	0,998**	0,996
0.5N NH ₄ Cl + 0.25N HCl	y = 1,108x - 22,95	0,996**	0,992
1M NH ₄ HCO ₃ +0.005M DTPA	y = 1,433x - 82,89	0,982**	0,964
0.5M NaCl	y = 1,316x - 74,23	0,974**	0,948
0.01M CaCl ₂	y = 1,566x +2,283	0,970**	0,941
0.3N HCl	y = 1,144x - 72,64	0,950**	0,902
0.5N HCl	y = 1,049x - 123,2	0,947**	0,896
0.1N HCl	y = 1,424x - 44,47	0,874**	0,763

** 0.01 olasılık düzeyinde önemli.

Çizelge 12. Alaşehir, kullanılan kimyasal madde fiyatları (TL) ve korelasyonlar.

SIRA	Potasyum Analiz Yöntemleri	(100 Toprak için, TL)	Korelasyon Katsayısı (r)	R ² Değeri
	Değiştirilmiş 1N NH ₄ OAc	98,12		
1	0.5M (NH ₄) ₂ SO ₄	15,06	0,997**	0,995
2	0.3M (NH ₄) ₂ SO ₄	9,03	0,996**	0,992
3	0.5N NH ₄ OAc	24,50	0,996**	0,991
4	1M NH ₄ HCO ₃ + 0,005 M DTPA	21,92	0,985**	0,969
5	0.5 N NH ₄ Cl + 0.25N HCl	6,30	0,984**	0,968
6	0.5 M NaCl	3,01	0,961**	0,924
7	0.01 M CaCl ₂	0,90	0,940**	0,884
8	0.3 N HCl	2,65	0,913**	0,832
9	0.1 N HCl	0,89	0,910**	0,827
10	0.5 N HCl	4,40	0,848**	0,719

** 0.01 olasılık düzeyinde önemli.

Çizelge 13. Salihli, kullanılan kimyasal madde fiyatları (TL) ve korelasyonlar.

SIRA	Potasyum Analiz Yöntemleri	(100 Toprak için, TL)	Korelasyon Katsayısı (r)	R ² Değeri
	Değiştirilmiş 1N NH ₄ OAc	98,12		
1	0.3M (NH ₄) ₂ SO ₄	9,03	0,998**	0,996
2	0.5M (NH ₄) ₂ SO ₄	15,06	0,998**	0,996
3	0.5N NH ₄ OAc	24,50	0,998**	0,996
4	0.5N NH ₄ Cl + 0.25N HCl	6,30	0,996**	0,992
5	1M NH ₄ HCO ₃ + 0.005 M DTPA	21,92	0,982**	0,964
6	0.5M NaCl	3,01	0,974**	0,948
7	0.01M CaCl ₂	0,90	0,970**	0,941
8	0.3N HCl	2,65	0,950**	0,902
9	0.5N HCl	4,40	0,947**	0,896
10	0.1N HCl	0,89	0,874**	0,763

** 0.01 olasılık düzeyinde önemli

Salihli ilçesi bağ topraklarından; korelasyon katsayısı 0.998, fiyatı 9.03 TL/100 toprak olan **0.3M (NH₄)₂SO₄** ve korelasyon katsayısı 0.998, fiyatı 15.06 TL/100 toprak olan **0.5M (NH₄)₂SO₄** kimyasal analiz yöntemleri maliyet ve ilişki açısından ilk iki sırayı alan yöntemler olarak ön plana çıkmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonuçları içinde en düşük potasyum değerlerini 0.01M CaCl₂ yöntemi, en yüksek potasyum değerlerini ise normalitesi ve çalkalama süresi 0.1N ve 0.3N HCl den yüksek olan 0.5N HCl yöntemi vermiştir. Karaçal (1973), Teceren (1975), Atalay (1982), Atalay ve ark., (1986-b), Öcal ve ark., (2005) da benzer sonuçları elde etmiştir.

Alaşehir bağ topraklarını temsilen alınan toprak örneklerinden, çeşitli kimyasal analiz yöntemleri kullanılarak elde edilen potasyum değerleri, istatistiksel açıdan (korelasyon, regresyon) değerlendirilmiş ve uygulanan tüm yöntemler arasında %1 düzeyde güvenilir ilişkiler bulunmuştur. Korelasyon katsayıları 0.848 ile 0.997 arasında değiştiği ve en yüksek korelasyon katsayı değerlerinin sırasıyla; 0.5M (NH₄)₂SO₄ ($r=0,997^{**}$), 0.3M (NH₄)₂SO₄ ($r=0,996^{**}$) ve 0.5N NH₄OAc ($r=0,996^{**}$) yöntemlerinin verdiği belirlenmiştir.

Alaşehir bağ toprakları alınabilir kimyasal potasyum analizlerinde, maliyeti yaklaşık 10 kat daha ucuz olması, ekstrakte edilen örneklerin dayanım süresi daha uzun olması gibi avantajları göz önüne alınarak, veri seti yatkinliği (analiz sonuçlarının benzerliği) açısından da benzer bulunan (Çizelge 8) **0.3M (NH₄)₂SO₄ ($r=0,996^{**}$)** yöntemi'nin, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi'nin yerine potasyum analizlerinde başarıyla uygulanabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aktaş, M., 1973. Doğu Karadeniz Bölgesi Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarlarının Tayininde Kullanılacak Metodlar Üzerinde Bir Araştırma (Doktora tezi), A. Ü. Ziraat Fakültesi Radyofizyoloji ve Toprak Verimliliği Kürsüsü, Ankara.
- Anonim, 1951. U.S. Department Agriculture, Handbook No:18.
- Anonim, 2003a. DİE Tarım İstatistikleri, Basılmamış resmi veriler.
- Anonim, 2003c. Üzüm Çalışma Grubu Raporu. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Ankara. Ağustos 2003. Sayı: 1.
- Anonim, 2008a. <http://www.salihlitarim.gov.tr>.

Salihli bağ topraklarını temsilen alınan toprakların alınabilir potasyum analiz sonuçları dikkate alınarak yapılan istatistiksel analiz (korelasyon, regresyon) sonucunda; uygulanan tüm yöntemler arasında %1 düzeyde güvenilir ilişkiler saptanmıştır. Korelasyon katsayıları 0.874 ile 0.998 arasında değiştiği ve en yüksek korelasyon değerlerini sırasıyla; 0,3M (NH₄)₂SO₄ ($r=0,998^{**}$), 0.5M (NH₄)₂SO₄ ($r=0,998^{**}$) ve 0.5N NH₄OAc ($r=0,998^{**}$) yöntemlerinin verdiği belirlenmiştir.

Salihli bağ toprakları alınabilir potasyum analizlerinde, maliyeti yaklaşık 10 kat daha ucuz olması ve ekstrakte edilen örneklerin dayanım süresi daha uzun olması gibi avantajları göz önüne alınarak, veri seti yatkinliği (analiz sonuçlarının benzerliği) açısından da benzer bulunan (Çizelge 9) **0.3M (NH₄)₂SO₄ ($r=0,998^{**}$)** yöntemi'nin, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemi'nin yerine potasyum analizlerinde başarıyla uygulanabileceği kanısına varılmıştır.

Sonuç olarak; her iki ilçe bağ toprakları için elde edilen veriler (istatistiksel, maliyet ve ekonomik analiz ile veri seti yatkinlik sonuçları) değerlendirildiğinde, birbiriyle paralellik göstermekle birlikte, değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemiyle elde edilen alınabilir potasyum değerleri ile arasında %1 korelasyon bulunan, analiz sonuçları uyumlu (veri seti yatkinliği) olan, uygulama kolaylığı ve maliyet avantajı (10 kat daha ucuz) bulunan, yeni denenen bir yöntem olan **0.3M (NH₄)₂SO₄** yönteminin, Alaşehir ve Salihli ilçeleri bağ topraklarının alınabilir potasyum belirlemelerinde rutin olarak kullanılan değiştirilmiş 1N NH₄OAc yöntemine "**alternatif bir yöntem**" olabileceği sonucuna varılmıştır.

- Anonim, 2008b. <http://www.mzob.org.tr>.
- Anonim, 2009. Meyvecilik. <http://www.mzob.org.tr/content/view/56/53/>.
- Atalay, İ. Z., 1982. Gediz Havzası Alüviyal Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarlarının Tayininde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma (Doçentlik tezi), E. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, İzmir.
- Atalay, İ. Z., R. Kılınç, D. Anaç ve İ. Yokaş, 1986 a. Gediz Havzası Rendzina Topraklarının Potasyum Durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarlarının tayininde kullanılacak yöntemler. Bilgehan Matbaası, İzmir.
- Atalay, İ. Z., R. Kılınç, D. Anaç ve İ. Yokaş, 1986 b. Gediz Havzası Kollüviyal Topraklarının Potasyum Durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarlarının tayininde kullanılacak yöntemler. Bilgehan Matbaası, İzmir.
- Atalay, İ.Z. 1977. İzmir ve Manisa Bölgesi Çekirdeksiz Üzüm Bağlarında Bitki Besini Olarak N,P,K,Ca ve Mg'un Toprak-Bitki İlişkilerine Dair Bir Araştırma. E.Ü.Ziraat Fak. Yayın No:345:159.
- Atalay, İ.Z. ve Anaç, D. 1991. Salihli Bağlarının Beslenme Durumunun Toprak Ve Bitki Analizleri İle İncelenmesi. TÜBİTAK Proje No:TOAG-659.
- Aydın, Ş. Yağmur, B. Çoban, H., 2005. Bağda Yapraktan KNO₃ Uygulamalarının Yapraktaki Besin Element İçeriklerine Etkisi. E. Ü. Ziraat Fak. Dergisi., 42(1):167-177.
- Black C., A., 1957. Soil-Plant Relationships., John Wiley and Sons Inc., 3, Newyork, USA.
- Bouyoucos, G., 1962. Hidrometer method improved for making particle size analysis of soils. Agronomy Journal 54: 464-465.
- Buckman, H., O., and Brady, C., N., 1969. The Nature and Properties of Soils. The Macmillan Company/Collier-Macmillan, Ltd. London, p: 432-503.
- Conyers, E. S. and E. O. Mclean., 1969. Plant ptake and chemical extractions for evaluating potassium release characteristics of soils, Soil Sci.Soc. Amer. Proc., 33: 226-230.
- Çağatay, M., 1961. Kars Ceylanpınar Devlet Çiftliği ve Trakya Bölgelerinden Alınan Bazı Toprak numunelerinin potasyum durumu üzerinde araştırmalar, Topraksu Umum Müdürlüğü Neşriyatı, sayı:104, Ayyıldız Matbaası, Ankara.
- Çağlar K., Ö., 1949. Toprak Bilgisi A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Sayı 10.231-234.
- Çelik, M., Kismalı İ., 2004. Bazı Amerikan Asma Anaçlarının Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Makro Mineral Besin Maddelerinin Alımına Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 2004, 41 (1):31-38.Bornova/İzmir.
- Çelik, H., Çelik, S., Kunter, B.M., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C., Atak, A., 2005. Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Erdoğan, Ş., 1973. Trakya Bölgesi Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Bölge Topraklarında Alınabilir Potasyum Miktarının Tayininde kullanılacak yöntemler üzerinde bir araştırma (Doktora tezi), A. Ü. Ziraat Fak. Radyofizyoloji ve Toprak Verimliliği Kürsüsü, Ankara.
- Evlia, H., 1960. Kültür Bitkilerinin Beslenmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi yayınları No:36: 292-294.
- Fawzi, A.F.A. and El-Fouly, M.M., 1980 Soil and leaf analysis of potassium in different areas in Egypt. In: Sourant, A. and El-Fouly, M.M. (Eds.), Role of Potassium Crop production, Bern, IPI, 187.
- Güleç I. ve Hüner H., 2005. Ege Bölgesi Bağ Topraklarının Potasyum Düzeyi. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştay Bildirisi, Eskişehir. s: 205-206.
- Güner, Ü., 1968. İzmir Bölgesi Topraklarının Fosfor ve Potasyum ihtiyaçlarını belirtmeye yarayan bazı kimyasal laboratuar metotlarının neubauer metodu ile mukayesesine dair araştırmalar, Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları, 131, E.Ü. Matbaası, İzmir.
- Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1514, Ders Kitabı, 467, Ankara
- Jackson M., L., 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, U.S.A., 498 pp.
- Jalali, M. and Zarabi, M., 2008. Evaluation of extractants and quantity-intensity relationship for estimation of available potassium in some calcareous soils of western Iran. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 39 (17-18): 2663 – 2677.
- Kacar, B., 1977. Bitki Besleme. A. Ü. Z. F. Yayınları, N:637. s:185-207.
- Kacar, B., 1982. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları. Ankara.
- Kacar, B., 2005. Potasyumun Bitkilerde işlevleri ve Kalite Üzerine Etkileri. Tarımda potasyumun yeri ve önemi, çalıştay bildirisi, Eskişehir. s: 20-30.
- Karaçal, İ., 1973. Orta ve Batı Karadeniz Bölgesi Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarının Tayininde Kullanılacak Metodlar Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi), A. Ü. Ziraat Fakültesi Radyofizyoloji ve Toprak Verimliliği Kürsüsü, Ankara.
- Karakuyu, M., Özçağlar, A., 2005. Alaşehir İlçesinin Tarımsal Yapısı ve Planlanmasına Dair Öneriler. Fatih Üniversitesi Coğrafi Bilimler Dergisi, 2005, 3(2): 1-17.İstanbul.
- Katkat, A., V., 1977. Antalya Kıyı Yöresi Topraklarında Potasyumun Adsorpsiyon Ve Fiksasyonu İle Bunları Etkileyen Önemli Etmenler Üzerine Bir Araştırma. A. Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Besleme Kürsüsü (Doktora Tezi).

- Kellogg C., E., 1952. Our Garden Soils. The Macmillan Company, New York, 92.s.
- Kovancı, İ. ve Atalay, İ.Z., 1977. Alaşehir Bağlarının Beslenme Durumunun Yaprak Analizleri Yöntemiyle İncelenmesi. E.Ü.Ziraat Fak. Dergisi.14(1): 119-129.
- Nazlı, C., 2007. Üzüm. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Dergisi, N:9. s:11-15.
- Nelson, L. E., 1959. A comparison of several methods for evaluating the potassium status of some Missisipi soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 23: 313-316.
- Nielsen, J. D, 1972. Fixation and Release of Potassium and Ammonium Ions in Danish Soils. Plant and Soil 36: 71-88.
- Öcal, F., Çelik H., Katkat A., V., 2005. Bursa Ovası Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarlarının Tayininde Kullanılacak Yöntemler. Tarımda potasyumun yeri ve önemi çalıştay bildirisi, Eskişehir.s:139-147.
- Özbek, N., 1953. Ankara Topraklarının Potasyum Durumu Ve Toprağın Gübre İhtiyacının Tayininde Kullanılan Laboratuvar Metotlarının Kıymetleri Üzerinde Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları. 43. Çalışmalar 18. A.Ü. Basımevi, Ankara.
- Quemener, J., Colin, R. and Garaudeaux, J., 1974. Liaison entre potassium extrait des solspar le tetraphenyl borate de sodium et potassium mis en evidence per des cultures en pots. Extrait de Science du Sol-Bullentin de l'A.F.E.S., No.2: 105-117.
- Soltanpour, P,N and A.P.Schwab, 1977. A new soil test for simultaneous extractionof macro and micro nutrients in alkaline soils. Communi. İn Soil Science and Plant Analıysis 8: 195-207.
- Tecerem, M., 1975. Güney Anadolu Bölgesi Topraklarının Potasyum Durumu Ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarlarının Tayininde Kullanılacak Metodlar Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi), A. Ü. Ziraat Fakültesi Radyofizyoloji ve Toprak Verimliliği Kürsüsü, Ankara.
- Thun, R, R. Hermann and E. Knickmann, 1955. Die Untersuchung power of several Minnesota surface soils and subsoils, Soil Sci. 100: 34-43.
- Woodruff, C. M. and J. L. Mcintosh, 1960. Testing soil for potassium. Transactions of 7th International Congress Of Soil Science. Volume III. Commission IV. Fertility and Plant Nutrition. Madison, Wisc., U.S.A. 80-85.