Bursa Ovası Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarlarının Tayininde Kullanılacak Yöntemler

Feride Öcal[1] Hakan Çelik[2] A. Vahap Katkat[3]

ÖZET

Toprakta bulunan bitki besin maddelerinin saptanmasında çok sayıda kimyasal analiz yöntemi geliştirilmiş, ancak bu yöntemlerin her türlü toprak ve iklim koşullarında kullanılması mümkün olmamıştır.

Bu araştırma, Bursa ovası topraklarının potasyum durumunu belirlemek ve yarayışlı potasyumun topraktan ekstraksiyonunda kullanılan çeşitli kimyasal yöntemler ile standart biyolojik yöntem arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırma alanını oluşturan Bursa ovasının 18 ayrı yerinden 0-20 ve 20-40 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmış ve topraktan alınabilir potasyumun ekstraksiyonu için dokuz kimyasal yöntem kullanılmıştır. Kimyasal yöntemlerle belirlenen alınabilir potasyum miktarları standart biyolojik yöntem olarak seçilen Neubauer yöntemi ile ilişkilendirilmiştir.

Değerlendirme sonuçlarına göre kullanılan kimyasal yöntemler içerisinde standart biyolojik yöntem ile en yüksek korelasyonu 0,3 N HCl yöntemi vermiştir.

Anahtar Sözcükler: Bursa Ovası, potasyum, yöntem

ABSTRACT

Potassium Status of The Bursa Plain and The Methods to be Used in Determination of Available Potassium

Various chemical extraction methods were developed to determine the available nutrient elements, but neither of them has expanded use for all soil types and climate conditions.

This research was conducted to determine the potassium status of the soils of Bursa plain and to investigate the relationships between the biological method and the various methods used for the extraction of available potassium from the soils. For this purpose soil samples at a depth of 0-20 and 20-40 cm were

[1] Zir.Yük.Müh. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 16059, Görükle, Bursa
[2] Araş.Gör. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 16059, Görükle, Bursa
[3] Prof.Dr. Uludağ Üniv. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü 16059, Görükle, Bursa

collected from 18 different points of the research area and nine chemical extraction methods were used for extracting potassium. The potassium amounts determined by chemical methods were correlated with the biological method called Neubauer.

According to the evaluation results between the chemical methods and the biological method, 0.3 N HCl extraction method gave the highest correlation in all the chemical methods.

Key Words: Bursa Plain, potassium, methods

GİRİŞ

Potasyum gerek bitki dokularındaki miktarı gerekse fizyolojik ve biyokimyasal işlevleri yönünden bitki gelişmesi için gereksinim duyulan en önemli bitki besin maddelerinden biridir. Toprak potasyumu yıllardır bitki gelişimi için asal kaynak olma işlevini sürdürmektedir. Yoğun tarım yapılan yörelerde bitkiler tarafından kaldırılan potasyum miktarının yüksek olması, kaldırılan miktarın tekrar yerine konulamaması nedeniyle bitkilere yarayışlı potasyum düzeyi düşük topraklar, verimsiz topraklar durumuna gelmektedir. Toprakların verimlilik düzeylerini koruyabilmek, bitkiler tarafından kaldırılan ve yıkanma yolu ile kaybolan potasyumun yerine konulmasında dengeli gübrelemenin rolü büyüktür. Ekonomik gübreleme yapabilmek için bitkinin kaldırdığı K miktarlarının, toprakların K içeriklerinin ve potasyum fiksasyon kapasitelerinin bilinmesi gerekmektedir.

Toprakların alınabilir potasyum miktarlarının belirlenmesi tarla denemeleri, saksı denemeleri yanında ucuz ve daha kısa zamanda sonuç vermesi dolayısıyla tercih edilen, kimyasal analiz yöntemleri ile belirlenmektedir. Bu amaçla pek çok kimyasal analiz yöntemi geliştirilmiş ancak her türlü toprak ve iklim koşullarında kullanılmak üzere uygun bir yöntem geliştirilememiştir.

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., 1986). Bu çalışmanın amacı, sebze ve meyve tarımı yapılan Bursa Ovası topraklarının alınabilir potasyum durumlarını saptamak ve toprakların alınabilir potasyum miktarlarını belirlemek üzere kullanılan çeşitli kimyasal analiz yöntem sonuçlarını standart biyolojik yöntem sonuçları ile karşılaştırmaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma materyalini oluşturan toprak örnekleri Bursa ovasının 18 ayrı yerinden Jackson (1962) tarafından bildirildiği şekilde 0-20 ve 20-40 cm derinliklerinden alınmıştır. Örneklerin alındıkları yerlerle birlikte örneklerin ait oldukları büyük toprak grupları ve yetişen bitki çeşitleri Çizelge 1'de verilmiştir. Laboratuara getirilen toprak örnekleri hava kurusu hale getirildikten sonra tahta tokmaklarla ezilerek 2 mm'lik elekten elenmiştir.

Toprak örneklerinin kum, silt, ve kil fraksiyonları hidrometre yöntemine göre belirlenerek (Bouyoucos, 1962), bünye sınıfları bünye üçgeni yardımıyla bulunmuştur. Toprakların pH'ları 1:2,5 toprak–saf su süspansiyonunda (Jackson, 1962), $CaCO_3$ içerikleri Scheibler kalsimetresiyle (Hızlan ve Ünal, 1966), toplam tuz saturasyon çamurunun elektriksel iletkenliğinin ölçülmesi ile (Soil Survey Manuel, 1951), organik madde içerikleri ise, modifiye edilmiş Walkley-Black yöntemine göre belirlenmiştir (Jackson, 1962). Toprak örneklerinin Katyon Değişim Kapasiteleri (KDK) örneklerin 1,0 N sodyum asetat (pH: 8,2) ile doyurulup, sodyumun fazlasının alkolle yıkanması sonucunda toprak tarafından tutulan sodyumun 1,0 N amonyum asetat (pH: 7,0) ile ekstrakte edildikten sonra flame fotometrede okunması ile belirlenmiştir (Jackson, 1962).

Araştırma topraklarında bitki tarafından alınabilir halde bulunan potasyumun belirlenmesi için dokuz farklı ekstraksiyon çözeltisi kullanılmış, extraksiyon sonucu elde edilen potasyum flame fotometre ile belirlenmiştir. Yöntemlere ait bilgiler Çizelge 2'de sunulmuştur.

Araştırmada standart biyolojik yöntem olan Neubauer yöntemi kullanılmıştır. 0-20 cm derinlikten alınan 100 g toprak üzerinde 100 adet arpa bitkisi yetiştirilerek oluşan çok dallı kök sistemiyle toprakta bulunan potasyumun kısa süre içerisinde sömürülmesi sağlanmış, 17 günlük gelişme sonucunda bitkiler hasat edimiştir. 65-70 °C'de kurutulan bitkiler öğütüldükten sonra yaş yakılmıştır. Yöntemin hesaplanması Özbek'in (1969) bildirdiği şekilde yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulguların korelasyon analizleri Düzgüneş (1963)'e göre yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırma topraklarının kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3'te verilmiştir. Topraklarda yapılan bünye sınıflandırmasında deneme topraklarının genellikle kumlu tın ile kil arasında değişen bünyeye sahip oldukları görülmektedir. Toprakların tepkimeleri pH 6,7 ile pH 8,2 arasında değişmekte olup ortalama pH 7,7'dir. Bu değerlere göre topraklar genellikle nötr ve hafif alkalin tepkimeli topraklar sınıfına girmektedir. Toprakların çözünebilir tuz miktarları % 0,03 ile % 0,15 arasında değişmekte olup herhangi bir tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. $CaCO_3$ içerikleri %0 - %11,9 arasında değişmekte olan topraklar az ve orta derecede kireçli sınıfına girmektedir. Toprakların katyon değişim kapasiteleri 9 m.e. 100 g^{-1} ile 54,3 m.e. 100 g^{-1} arasında, organik madde içerikleri ise %1 - %4,4 arasında değişmekte olup, topraklar orta düzeyde organik madde içermektedir.

Toprakların yarayışlı potasyum içerikleri en yüksek 0,3 N HCl ve 0,5 N HCl yöntemleri ile elde edilmiş, en düşük değerleri ise saf su, 0,5 N Mg $(OAC)_2$ ve 0,01 M $CaCl_2$ yöntemleri vermiştir. Bu yöntemlerin düşük değerler verdiği Teceren (1975) ve Atalay (1982) tarafından da saptanmıştır. Araştırma topraklarında potasyum belirlemek için kullanılan değişik kimyasal yöntemlerle elde edilen sonuçlar Çizelge 4'te sunulmuştur.

Toprak örneklerinin 1N NH_4OAC yöntemiyle belirlenen potasyum içerikleri Fawzi ve El-Fouly (1980)'nin bildirdiği standart değerlere göre sınıflandırıldığında, Bursa Ovası topraklarının % 19,4'ünün noksan (<150 mg kg^{-1}), % 30,5'inin düşük (150-200 mg kg^{-1}), % 44,4'ünün yeterli (200-300 mg kg^{-1}) ve % 5,5'inin yüksek (300-400 mg kg^{-1}) düzeyde potasyum kapsadıkları görülmektedir. Toprakların potasyum içerikleri 20-40 cm derinlikte 0-20 cm'lik üst toprak tabakasına oranla oldukça düşük bulunurken, yetersiz potasyum içeren örnekler yine 20-40 cm derinlikten alınan örneklerde belirlenmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin alındıkları yerlere ait kimi bilgiler.

Toprak No	Örneklarin alındıkları yerler	Büyük toprak grupları	Yetişen bitki çeşidi	Toprak No	Örneklarin alındıkları yerler	Büyük toprak grupları	Yetişen bitki çeşidi
1	Gürsu merkez	Alüvyal	Sebze bahçesi	10	Adaköy	Alüvyal	Şeftali bahçesi
2	Gürsu merkez	Alüvyal	Armut bahçesi	11	Adaköy	Alüvyal	Şeftali bahçesi
3	Adaköy	Alüvyal	Şeftali bahçesi	12	Adaköy	Alüvyal	Şeftali bahçesi
4	Adaköy	Alüvyal	Armut bahçesi	13	Hasanköy	Alüvyal	Şeftali bahçesi
5	Adaköy	Alüvyal	Şeftali bahçesi	14	Gürsu merkez	Alüvyal	Erik
6	Serme	Alüvyal	Şeftali bahçesi	15	Yeniköy	Alüvyal	Elma
7	Serme	Alüvyal	Şeftali bahçesi	16	Yeniköy	Alüvyal	Armut bahçesi
8	Serme	Alüvyal	Armut bahçesi	17	İsabey	Kolüvyal	Şeftali bahçesi
9	Serme	Alüvyal	Armut bahçesi	18	Gürsu merkez	Alüvyal	Şeftali bahçesi

Çizelge 2: Topraklarda alınabilir potasyumun belirlenmesinde kullanılan ekstraksiyon yöntemlerine ait veriler.

Yöntemin Adı	Ekstrakt çözeltisi	Toprak:Çözelti oranı	Çalkalama süresi ve şekli	Kaynaklar
Amonyum asetat	1 N NH_4OAC	1:10	30 dakika	Atalay (1982)
Amonyum klorür+Hidroklorik asit	0,5 N NH_4Cl+0,25N HCl	1:5	15 dakika	Nelson (1959)
0,3 N Hidroklorik asit	0,3 N HCl	1:10	30 dakika	Atalay (1982)
0,5 N Hidroklorik asit	0,5 N HCl	1:10	120 dakika	Conyers ve Mclean (1969)
0,01 M Kalsiyum klorür	0,05 M $CaCl_2$	1:16	60 dakika	Woodruff ve Mclntosch (1960)
0,5 N Magnezyum asetat	0.5 N $Mg(OAC)_2$	1:10	60 dakika	Conyers ve Mclean (1969)
Morgan	$NaC_2H_3O_2.3H_2O$	1:10	60 dakika	Thun ve ark. (1955)
1 N Nitrik asit	1N HNO_3	1:10	10 dakika kaynatma	Pratt (1965)
Saf su	Saf su	1:2	16 saat bekletme	Schmehl Jackson (1957)

Araştırma topraklarında yarayışlı potasyumu belirlemek üzere kullanılan saf su yöntemi haricindeki diğer kimyasal yöntemlerle standart biyolojik yöntem arasında istatistiksel olarak önemli pozitif korelasyonlar bulunmuştur. Kimyasal yöntemlerle biyolojik yöntem arasındaki korelasyon katsayıları Çizelge 5'te sunulmuş, 0,3 N HCl, 0,5 N Mg $(OAC)_2$ ve 0,5 N HCl yöntemleri ile Neubauer yöntemi arasında %1, saf su haricindeki diğer kimyasal yöntemlerle %5 düzeyinde önemli pozitif korelasyonlar bulunmuştur.

Araştırma topraklarının kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri ile biyolojik ve kimyasal yöntemlerle belirlenen potasyum miktarları arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bursa Ovası topraklarının alınabilir potasyum miktarlarının saptanmasında kullanılan yöntemlerle elde edilen verilere göre, potasyum 0-20 cm'lik üst tabakada daha fazla bulunmaktadır. 1N NH_4OAC yöntemiyle belirlenen potasyum içerikleri standart değerlere göre sınıflandırıldığında, ova topraklarının yarısının potasyum yönünden yeterli olmasına karşın diğer yarısının gübrelemeye gereksiniminin bulunduğunu göstermektedir.

Bursa Ovası topraklarının alınabilir potasyum miktarlarının saptanmasında kullanılacak en uygun kimyasal yöntemler standart yöntem olan Neubauer ile en yüksek korelasyonu veren 0,3 N HCl ve 0,5 N Mg $(OAC)_2$ yöntemleridir. Bursa Ovası'nın alınabilir potasyum miktarlarının saptanmasında diğer yöntemlere göre uygulamadaki kolaylığı ve ekonomik olmaları nedeniyle öncelikle bu yöntemler önerilmektedir.

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan Bursa Ovası topraklarının kimi fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Derinlik (cm)	Kum %	Kil %	Silt %	Bünye sınıfı	pH 1:2.5 Toprak:su	Tuz %	$CaCO_3$ %	Organik Madde %	KDK m.e.100 g^{-1}
0-20	13,2-70,4	8,4-44,8	21,2-45,4	Kumlu tın-kil	6,8-8,2	0,03-0,15	0-11,4	1,3-4,4	9,0-52,50
20-40	10,4-68,4	8,4-46,0	18,0-45,6	Kum-kil	6,7-8,0	0,03-0,13	0-11,9	1,0-4,3	9,0-54,38
Ortalama	38,7	26,2	35,1		7,7	0,08	4,6	2,2	20,6

Çizelge 4. Araştırma topraklarına uygulanan değişik kimyasal yöntemlerle elde edilen potasyum miktarları (mg kg^{-1}).

Derinlik (cm)	Neubauer	1 N NH_4OAC	0,5 N NH_4Cl + 0,25N HCl	$NaC_2H_3O_2.3H_2O$	0,5 N $Mg(OAC)_2$	0,05 M $CaCl_2$	0,3 N HCl	0,5 N HCl	1N HNO_3	Saf su
0-20	339-844	117-367	120-321	120-370	80-332	120-301	188-495	200-492	80-392	12-71
20-40	315-684	101-281	92-220	114-291	71-175	110-178	118-297	132-326	66-341	8-38
Ortalama	485	210	174	209	143	155	242	280	219	25

Çizelge 5. Araştırmada kullanılan çeşitli kimyasal yöntemlerle Neubauer yöntemi arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayıları ve regresyon denklemleri.

	0,3 N HCl	0,5 N $Mg(OAC)_2$	0,5 N HCl	0,5 N NH_4Cl + 0,25N HCl	0,05 M $CaCl_2$	1N HNO_3	$NaC_2H_3O_2.3H_2O$	1 N NH_4OAC	Saf su
r	0,692**	0,676**	0,596**	0,552**	0,542**	0,485*	0,484*	0,478*	0,288
Y=	195+1,16X	259+1,57X	209+0,978X	231+1,49X	263+1,48X	370+0,629X	335+0,841X	289+0,999X	460+2,02X

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.

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.

Bouyoucos, G., 1962. Hidrometer method improved for making particle size analysis of soils, Agronomy Journal, 54: 464-465.

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.

Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metodları, Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.

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 Fakültesi Radyofizyoloji ve Toprak Verimliliği Kürsüsü, Ankara.

Fawzi, A. F. A. and M. M. El-Fouly., 1980. Soil and leaf analysis of potassium in different areas in Egypt. Editor. A. Saurat and M. M. El-Fouly, Role of Potassium in Crop Production. IPI,Bern, 73-80.

Güner, Ü., 1968. İzmir Bölgesi topraklarının fosfor ve potasyum ihtiyaçlarını belirtmeye yarayan bazı kimyasal laboratuar metotlarının Neubauer metodu ile mukayesesine dair araştırmalar, Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları, 131, E.Ü. Matbaası, İzmir.

Hızalan, E. ve H. Ünal., 1966. Topraklarda önemli kimyasal analizler, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 278, Ankara.

Jackson, M. L., 1962. Soil chemical analysis, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.S.

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.

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.

Özbek, N., 1953. Ankara topraklarının potasyum durumu ve toprağın gübre ihtiyacının tayininde kullanılan laboratuar metotlarının kıymetleri üzerinde araştırmalar, A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları. 43. Çalışmalar 18. A.Ü. Basımevi, Ankara.

Özbek, N., 1969. Deneme Tekniği 1. Sera denemesi tekniği ve metotları, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 406:162-176. Ankara.

Pratt, P. F., 1965. Potassium. Ed. C. A. Black. Methods of Soil Analysis. Part 2. Am. Soc. Ag. Inc. Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A. p: 1022-1030.

Schmehl, W. R. and M. L. Jackson, 1957. Mineralogical analysis of soil clays from Colorida surface soils. Soil. Sci. Soc. Proc. 21: 373-380

Soil Survey Manual, 1951. U.S. Dept. Agriculture, Handbook No:18.

Teceren, 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.