

## DAPHAN OVASI TOPRAKLARININ BİTKİYE YARAYIŞLI POTASYUM DURUMUNUN BELİRLENMESİNDE DEĞİŞİK KİMYASAL EKSTRAKSİYON YÖNTEMLERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI<sup>(\*)</sup>

Işiltan AKMAN<sup>1</sup> Nesrin YILDIZ<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu araştırmanın amacı, Erzurum-Daphan ovası topraklarının potasyum durumunu Neubauer fide yöntemine göre saptamak ve bu topraklarda bitkiye yarayışlı potasyumun belirlenmesinde 11 farklı kimyasal ekstraksiyon yönteminin (0.5 N Amonyum asetat, Morgan, 1 N Amonyum asetat, 1 M Amonyum karbonat, Amonyum bikarbonat + 0.005 M DTPA, 0.5 N Magnezyum asetat, 0.01 M Kalsiyum klorür, 0.3 N Hidroklorik asit, 0.5 N Hidroklorik asit, 1 N Nitrik asit ve saf su yöntemi) kullanılabilir olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla 11 farklı seriden kompoze yüzey toprak örneği alınmıştır.

Sera denemesi, Neubauer fide yöntemine göre şans blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Denemede, test bitkisi olarak arpa *hordeum vulgare* kullanılmıştır.

Deneme topraklarının yarayışlı potasyum kapsamlarını belirlemede kullanılan kimyasal yöntemlerden uygun olanının seçilmesi amacıyla biyolojik ölçüt olarak, bitki K içeriği, total potasyum alımı ve kuru madde verimi temel alınmıştır.

Yapılan istatistiksel değerlendirmeler sonucunda, denemeye alınan toprakların tümü için, kullanılan kimyasal yöntemlerin biyolojik ölçütlerle ilişki vermediği belirlenmiştir. Neubauer fide yöntemine göre, söz konusu topraklarda potasyum noksanlığı olmadığı, fazlasıyla yeterli düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** K-Yarayışlılığı, K-Toprak Testleri, K-Yarayışlılık İndeksleri, K-Ekstraksiyon Yöntemleri

### EVALUATION OF POTASSIUM STATUS OF DAPHAN PLAIN SOILS AND SUITABILITY OF DIFFERENT CHEMICAL METHODS USED TO DETERMINE PLANT AVAILABLE SOIL POTASSIUM OF THIS SOILS

**SUMMARY:** Potassium status of Daphan plain soils was to determine and also to find out suitability of different extraction methods (0.5 N NH<sub>4</sub>OAc, 1 N NH<sub>4</sub> OAc, Morgan, 1M NH<sub>4</sub>CO<sub>3</sub>, 1M NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub> + 0.005 M DTPA, 0.5 N Mg (OAc)<sub>2</sub>, 0.01 M CaCl<sub>2</sub>, 0.3 N HCl, 0.5 N HCl, 1M HNO<sub>3</sub>, and distilled water) in determining of the plant available potassium in Daphan plain soils. Representative 11 soils samples were collected from different soil series. A greenhouse experiment was conducted using randomised block design each treatment replicated three times. Barley (*hordeum vulgare*) was used as the test plant according to Neubauer seedling method. Plants were harvested after 17 days and yield of dry matter, potassium content and total potassium uptake of the barley plant were determined.

In order to select the most suitable chemical method as related to dry matter, potassium content and total potassium uptake of test plant was taken as the standart (biological) indexes.

The results of the statistical analyses indicated that, all chemical extraction methods were not interrelated with biological indexes for the plant available potassium investigated in Daphan plain soils. However, the potassium was found to be adequate for all soil samples according to Neubauer method.

**Keywords :** K-Availability, Soil-K tests, K-Availability indexes, K-Extraction methods

(\*) Bu araştırma 1998 yılında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

(1) <sup>1</sup> Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum.

Geliş Tarihi : 09.07.1999

## **GİRİŞ**

Potasyum bitkilerin en fazla ihtiyaç duydukları bitki besin elementlerinden birisidir. Bitkilerin gelişmesi ve ürünün kalite üstünlüğü için gereklidir. Bitkilerin potasyuma olan ihtiyaçları yakın zamana kadar iyi değerlendirilmemiştir. Bu durum, birçok toprakta bitkiye yararlı olan potasyumun, bitkilere yıllarca yetebilecek miktarda bulunmasından ve topraklardaki potasyum optimum ürün için yeterli olmasa bile, ürün üzerindeki etkisinin azot ve fosfordan beklenen kadar belirgin olmamasından ileri gelmektedir (Sezen, 1975).

Potasyum bitkiler tarafından topraktan en fazla kaldırılan besin elementlerinden biridir. Bu yüzden potasyumun gübre olarak toprağa uygulanacak miktarının belirlenmesi büyük bir öneme sahiptir. Maksimum ürün alabilmek için potasyumlu gübre dozunun belirlenmesinde topraktan kaldırılan potasyum miktarlarının ve toprakların potasyum kapsamalarının bilinmesi gerekir. Toprakların potasyum bakımından verimlilikleri, üzerinde yetiştirilen bitkilere potasyum sağlama güçleriyle değerlendirilmektedir (Özbek, 1969).

Bitkiler genelde toprak çözeltisinde değişebilir potasyumdan kaynaklanan potasyumla, buna kaynak oluşturan değişebilir potasyumdan faydalanırlar. Toprak çözeltisindeki potasyum miktarına değişik faktörler (tekstür, organik madde, donma-çözümüne, ıslanma-kuruma, kireç, pH vs.) etki ederler (Sezen, 1975).

Bitkiler için topraktaki yarışıyla potasyum miktarını belirlemeye yönelik laboratuvar analiz yöntemleri, toprak çözeltisindeki potasyum miktarı yanında değişebilir potasyumu da belirlemektedirler. Bu nedenle, pek çok araştırmacı çalıştıkları bölge toprakları için bitkilere en uygun potasyum miktarlarını belirlemeye yönelik değişik ekstraksiyon yöntemleri ile çalışmışlardır (Atalay, 1982 a,b; Atalay ve ark, 1986 a, b; Binet ve ark., 1985; Ramanathan, 1981).

Kimyasal analiz yöntemlerinin temel ilkesi, toprağı bazı çözücülerle muamele ederek topraktan çözeltiliye geçen besin elementi miktarlarının potasyum elverişliliğinde ölçü olarak değerlendirilmesidir. Ayrıca ekstrakt çözeltilerinden hesaplanan Denge Potasyumu, Aktivite Oranı, Potasyum Serbest Enerji Değeri hatta Kantite ve İntensite değerleri de ölçü olarak kullanılmaktadır (Sezen, 1978). Seçilecek kimyasal ekstraksiyon yönteminin uygulaması kolay, kısa sürede sonuç vermesi ve daha ekonomik olması diğer yöntemlere göre en önemli avantajlarıdır. Kimyasal yöntemlerle topraktaki potasyumun ekstraksiyonunda çözücü olarak saf su, zayıf ve kuvvetli asitlerin farklı konsantrasyonlarındaki çözeltileri, çeşitli tuz veya tuz karışımı çözeltiler kullanılmaktadır. Kimyasal yöntemlerle elde edilen sonuçlar, bu yöntemlerden hangisinin bölgesel koşullarda en doğru sonucu verdiğini belirlemek için, standart olarak seçilen bir biyolojik yöntemin verdiği sonuçlarla karşılaştırılır (Atalay ve ark., 1986).

Türkiye topraklarındaki potasyumun bazı bölgeler dışında bitkilerin ihtiyacını karşılayacak miktarda bulunduğu kabul ediliyorsa da, devamlı olarak rezervinden potasyum kaybeden toprakların ne zamana kadar bu durumunu koruyacağı bilinmemektedir. Uygulaması her geçen gün artan entansif tarım, azotlu ve fosforlu gübre uygulamasını artırdığından bunlara bağlı olarak potasyumlu gübrelere de ihtiyaç artmaktadır (Çağatay, 1958-61; Ergene, 1963; Acquage ve ark., 1967; Turguttopbaş, 1973; Öğüş, 1972; Sezen, 1975; Aydemir, 1989, Saatçı ve Hakerlerler, 1995).

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Materyal**

#### **Araştırma Alanının Özellikleri**

Araştırmaya konu olan Daphan ovası, Erzurum şehir merkezinin 25 km. batısında, Erzurum-Erzincan karayolu üzerinde yer alır.

Ova, doğuda birbirini takip eden Körpınarlar, Karabay çayırı ve Çubuklu dereleri, batıda serçeme deresinin doğu terası yamaçları, kuzeyde doğu-batı istikametinde yeralan Kumlu Tepe ve Deve Oturağı tepelerinin güney etekleri ve güneyde ise Daphan düzlüğünün Karasu çayına bakan yamaçları ile sınırlandırılmıştır (Akgül, 1992).

### Toprak Örneklerinin Alındıkları Yerler

Daphan ovası topraklarından örnekleme yapılmış, daha önce seri düzeyinde etüdü yapılan (Akgül, 1992)'den alanlar seçilmiştir. Daphan ovası topraklarının farklı 11 serisinden kompoze toprak örnekleri alınmıştır. Toprak serileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. dophan ovasından alınan toprak örneklerinin ait oldukları seriler

Table 1. Soil series of speciements taken from daphan plain

Toprak No	Seri Adı	Toprak Serisi
1	Paşayurdu	Pd <sub>2</sub>
2	Ermecik	Ed <sub>2</sub>
3	İspiryolu	İd <sub>1</sub>
4	Daphan	Dd <sub>2</sub>
5	Makas Tarla	Md <sub>2</sub>
6	Yeniköy	Yd <sub>1</sub>
7	Sulağın Düzler	Sd <sub>2</sub>
8	Alaca	Ad <sub>1</sub>
9	Hancivari	Hd <sub>2</sub>
10	Tazegül	Td <sub>2</sub>
11	Orta Düzün	Od <sub>1</sub>

### Toprak Örneklerinin Alınması ve Analize Hazırlanması

Toprak örnekleri 0-20 cm derinlikten alınmış, gölgede kurutulduktan sonra, kaba materyaller ayıklanarak tahta tokmakla dövülmüş ve 4 mm'lik elekten geçirilmiştir. Bu örneklerin bir kısmı sera denemesinde kullanılmak üzere ayrılmış, Laboratuvar analizleri için yeteri kadar toprak örneği 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Daha sonra bazı

önemli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır (Jackson, 1962).

### Yöntemler

#### Bitkiye Yarayışlı Toprak Potasyumunun Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

##### Biyolojik Yöntem

Toprak örneklerinin alınabilir potasyum kapsamalarının saptanmasında standart biyolojik yöntem olarak Neubauer yöntemi kurallarına uygun olarak kullanılmıştır (Özbek, 1969).

Denemenin kurulması için önce 100 g fırın kurusu esasına göre tartılmış toprak 50 g kumla karıştırılarak ait olduğu saksıya doldurulur ve bunun üzerine yeniden 250 g saf kum eklenir, şablon yardımıyla 100 adet tohum ekimi yapılır. Üzerine 80 ml saf su ilave edilir. Ekim işi tamamlandıktan sonra saksıların ayrı ayrı ağırlıkları alınır ve bunlar saksıların üzerindeki etiketlere yazılarak sonraki sulamalar buna göre yapılır.

Ekimden önce tohumların mantar hastalıklarından korunması için ilaçlanması gerekir. Ekimi takiben saksıların ağırlıkları alındıktan sonra bunların üzerleri bir cam levha ile kapatılır ve saksılar sıcaklığı sabit ve 19-20 °C arasında bulunan bir yere konulurlar.

Tohumlardan ve kumdan gelen hatayı gidermek için kör deneme kurulur. Kör denemede yalnız kum, esas denemede ise toprak - kum karışımı kullanılmaktadır. Kör denemede esas deneme gibi kurulur.

Saksılarda tohumların çimlenmelerinden sonra bunların üzerlerindeki cam levhalar kaldırılır ve bu zamandan itibaren saksıların günlük ağırlıkları alınarak buharlaşma yolu ile kayba uğrayan su bir piset yardımı ile yeniden saksılara verilir.

Bitkiler 17 günlük bir gelişmeden sonra hasat edilir (Özbek, 1969).

#### Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemleri

Toprak örneklerinin yarayışlı potasyum miktarlarının belirlenmesinde kullanılan

yöntemlerde; ekstraksiyon çözeltileri, toprak: çözelti oranları, ekstraksiyon süreleri ve işlemler aşağıda verilmiştir.

#### **0.5 N amonyum Asetat (0.5 N NH<sub>4</sub> OAc)**

Hava kurusu 10 gr toprak örneği üzerine 50 ml. 0.5 N NH<sub>4</sub> OAc ilave edilerek, santrifüj tüpleri 1 saat boyunca çalkalama makinesinde çalkalandıktan sonra süzülerek, süzüğün potasyum içeriği fleym fotometrik olarak belirlenmiştir (Nielson, 1972).

#### **Morgan**

Hava kurusu 5 gr toprak örneği santrifüj tüpü içinde 50 ml pH = 4.8 olan Morgan çözeltisiyle 1 dakika çalkandıktan sonra süzülerek, süzüğün potasyum içeriği flame fotometrik olarak belirlendi (Thun ve ark. 1955).

#### **1 M Amonyum Karbonat**

Hava kurusu 5 gr hava kurusu toprak örneği 50 ml. 1 M Amonyum karbonat (pH = 8.6) ile 15 dakika çalkandıktan sonra süzülerek potasyum içeriği fleym fotometrik olarak belirlendi (Aydeniz, 1971).

#### **Amonyum Bikarbonat + DTPA**

Hava kurusu 30 gr hava kurusu toprak örneği 60 ml 1 M NH<sub>4</sub> HCO<sub>3</sub> + 0.005 M DTPA (pH = 7.6) karışımı ile 15 dakika çalkandıktan sonra potasyum içeriği flame fotometrik olarak belirlenmiştir (Soltanpour ve Schwab, 1977).

#### **0.5 N Mağnezyum Asetat**

Hava kurusu 5 gr toprak örneği 50 ml 0.5 N Mg (OAc)<sub>2</sub> ile 1 saat çalkandıktan sonra süzülerek süzüğün potasyum içeriği fleym fotometrik olarak belirlenmiştir (Conyers ve McLean, 1969).

#### **0.01 M Kalsiyum Klorür**

Hava kurusu 3 gr toprak örneği 48 ml 0.01 M CaCl<sub>2</sub> ile 1 saat çalkandıktan sonra süzülerek potasyum içeriği fleym fotometrik

olarak belirlenmiştir (Woodruf ve McIntosh, 1960).

#### **0.3 N Hidroklorik Asit**

Hava kurusu 5 gr toprak örneği 50 ml. 0.3 N HCl ile 30 dakika çalkalanıp süzülerek süzüğün potasyum içeriği fleym fotometrik olarak belirlenmiştir (Atalay, 1982).

#### **0.5 N Hidroklorik Asit**

Hava kurusu 5 gr toprak örneği 50 ml 0.5 N HCl ile 2 saat çalkandıktan sonra süzülerek potasyum içeriği fleym fotometrik olarak belirlenmiştir (Conyers ve McLean, 1969).

#### **1 N Nitrik Asit**

Hava kurusu 5 gr toprak örneği 50 ml 1N HNO<sub>3</sub> ile 10 dakika kaynatıldıktan sonra süzülerek potasyum içeriği fleym fotometrik olarak belirlenmiştir (Pratt, 1965).

#### **Saf Su**

Hava kurusu 10 gr toprak örneği 20 ml saf su içinde 16 saat bekletildikten sonra süzülerek potasyum içeriği flame fotometrik olarak belirlenmiştir (Schmehl ve Jackson, 1957).

#### **1 N Amonyum Asetat**

Hava kurusu 5 gr toprak örneği 50 ml 1 N NH<sub>4</sub> OAc ile 30 dakika çalkandıktan sonra süzülerek potasyum içeriği fleym fotometrik olarak belirlenmiştir (Atalay, 1982).

#### **İstatistiksel Analizler**

Biyolojik yöntem (Neubauer fide yöntemi) ile yarayışlı potasyum ekstraksiyon değerleri arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla korelasyon analizlerinde Düzgüneş (1963)'den yararlanılmıştır.

#### **BULGULAR VE TARTIŞMA**

##### **Bulgular**

### Daphan Ovası Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Deneme topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ait analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'nin incelenmesinden görüleceği gibi, deneme topraklarının tekstürleri kil ve killi tın arasında, pH'ları 7.0 ile 7.5 arasında CaCO<sub>3</sub> içerikleri % 0.13 ile % 29 arasında, katyon değişim kapasiteleri 33 ile 47.6 me/100 gr

arasında ve organik madde içerikleri % 1.2 ile 2.4 arasında değişmektedir.

### Sera Denemesi Sonuçları

Deneme topraklarında Neubauer fide yöntemine göre yetiştirilen arpa bitkisinin kuru madde miktarları (g/s), K içerikleri (%) ve K alımları (mg/saksı) tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Daphan ovası topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri  
Table 2. Some physical and chemical properties of soils from daphan plain

Mekanik Analiz						Kimyasal Analiz							
Top. No	Top. Serisi	Kum %	Silt %	Kil %	Tekstür Sınıfı	pH (Su)	Organik Madde (%)	CaCO <sub>3</sub> %	KDK me/100 g	Na me/100g	Ca me/100g	Mg me/100g	K me/100g
1	Pd <sub>2</sub>	26	28	46	C	7.4	1.4	6.28	42.4	1.47	49.8	5.5	3.7
2	Ed <sub>2</sub>	25	30	45	C	7.4	1.8	3.92	43.7	1.13	46.2	4.5	3.2
3	İd <sub>1</sub>	21	29	50	C	7.3	1.3	0.31	43.1	0.95	43.2	8.2	3.7
4	Dd <sub>2</sub>	17	32	51	C	7.0	1.4	0.13	42.4	1.04	42.0	12.5	2.5
5	Md <sub>2</sub>	21	31	48	C	7.2	1.6	0.60	47.6	0.88	43.8	6.5	2.7
6	Yd <sub>1</sub>	19	32	49	C	7.3	1.3	0.33	41.7	0.56	40.2	8.2	3.0
7	Sd <sub>2</sub>	19	25	56	C	7.1	1.5	0.18	34.0	1.39	40.8	8.2	2.7
8	Ad <sub>1</sub>	38	26	36	CL	7.4	1.2	0.42	43.0	1.13	36.0	7.5	2.3
9	Hd <sub>2</sub>	23	26	51	C	7.4	1.5	1.00	45.0	1.30	45.6	8.7	2.6
10	Td <sub>2</sub>	30	38	32	Cl	7.5	2.4	29.0	33.0	2.43	51.0	4.0	2.7
11	Od <sub>1</sub>	26	33	41	CL	7.5	1.5	1.5	36.5	1.30	45.0	5.5	3.0

\* : C : Kil, CL: Killi - tın

Tablo 3. Neubauer yöntemine göre arpa bitkisine ait biyolojik ölçüt değerleri\*.

Table 3. Biological indexes of barley plant according to neubauer method.

Toprak No	Kurumadde (g)	Bitki K İçeriği (%)	Bitki K Alımı mg/s
1	4.32	2.17	93.7
2	3.81	2.95	112.4
3	4.66	3.14	146.3
4	4.06	3.51	142.5

5	4.41	1.61	71.0
6	4.50	1.69	76.1
7	4.66	3.42	159.4
8	4.63	2.55	118.1
9	3.97	0.98	38.9
10	3.58	2.09	74.8
11	3.94	2.93	115.4
Kör	3.2	0.6	19.2
Ort.	4.23	2.45	104.4

\* : Değerler üç paralel ortalaması olup, kör değerleri düşülmüştür.

### **Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemlerinden Elde Edilen Bulgular**

Değişik kimyasal ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak Daphan ovası toprak örneklerinden sömürülen yarayışlı potasyum miktarları Tablo 4'de verilmiştir. Bu tablonun incelenmesinden de görüleceği gibi, ekstraksiyon çözeltisi olarak 0.01 M  $CaCl_2$ 'nin kullanıldığı yöntem ile belirlenen potasyum konsantrasyonları 0.21 me/100 g ile 1.37 me/100 g (4 nolu toprak) arasında değişmektedir. Morgan çözeltisi ile elde edilen K konsantrasyonları, 3.69 me/100 g (5 nolu toprak) ile 6 me/100 g (8, 9, 10, 11 nolu topraklar) arasında değişmektedir. Ekstraksiyon çözeltisi olarak 1 M amonyum karbonatın kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 1.16 me/100 g (8 nolu toprak) ile 2.47 me/100 g (1 nolu toprak) arasında değişmektedir. Ekstraksiyon çözeltisi olarak 0.3 N HCl'in kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 0.7 me/100 g (10 nolu toprak) ile 2.47 me/100 g (1 nolu toprak) arasında değişmektedir. Saf suyun ekstraksiyon çözeltisi olarak kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 0.07 me/100 g (11 nolu toprak) ile 0.22 me/100 g (2 nolu toprak) arasında değişmekte olup, ortalama 0.09 me/100 g'dır. Ekstraksiyon çözeltisi olarak 0.5 N HCl'in kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 0.52 me/100 g (9 nolu toprak) ile 1.43 me/100 g (1 nolu toprak) arasında değişmekte olup, ortalama 0.94 me/100 g'dır. Ekstraksiyon çözeltisi olarak 1 M  $NH_4HCO_3$  - 0.005 M DTPA'nın kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 1.21 me/100 g (4 nolu toprak) ile 2.7 me/100 g (1 nolu toprak) arasında değişmekte olup, ortalama 2.09 me/100 g'dır. Ekstraksiyon çözeltisi olarak 0.5 N Magnezyum Asetat'ın kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 0.34 me/100 g

(1 nolu toprak) ile 0.78 me/100 g (6 nolu toprak) arasında değişmekte olup, ortalama 0.65 me/100 g'dır. Ekstraksiyon çözeltisi olarak 0.5 N amonyum asetat'ın kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 2.05 me/100 g (2 nolu toprak) ile 3.48 me/100 g (1 nolu toprak) arasında değişmekte olup ortalama 2.7 me/100 g'dır Ekstraksiyon çözeltisi olarak 1 N  $HNO_3$ 'ün kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 3.46 me/100 g (10 nolu toprak) ile 5.06 me/100 g (5 nolu toprak) arasında değişmekte olup ortalama 4.44 me/100 g'dır. Ekstraksiyon çözeltisi olarak 1 N  $NH_4OAc$ 'nin kullanıldığı yöntem ile belirlenen K konsantrasyonları 1.5 me/100 g (8 nolu toprak) ile 2.48 me/100 g (11 nolu toprak) arasında değişmekte olup ortalama 2.29 me/100 g'dır.

### **Biyolojik Ölçütler Arası İlişkiler**

Tablo 5'de biyolojik ölçütlerin kendi aralarındaki ilişkileri verilmiştir. Tablo 5'den görüldüğü gibi bitki kuru madde miktarı ile K alımı arasında önemli ( $P < 0.01$ ) pozitif bir ilişki saptanmıştır.

### **Kimyasal Yöntemler İle Biyolojik Ölçütler Arasındaki İlişkiler**

Daphan ovası topraklarında bitkiye yarayışlı potasyum miktarının belirlenmesinde kullanılan kimyasal yöntemlerden en uygun olanının seçilmesi için biyolojik ölçüt değerleri ile kimyasal yöntemler arasındaki ilişkilere ait katsayılar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6'nın incelenmesinden de görüleceği gibi arpa bitkisi, kuru madde verimi, K kapsamı ve toplam K alımının biyolojik ölçüt olarak seçildiği denemede kullanılan 11 farklı kimyasal yöntemin hiçbiri sözkonusu standart yöntemlerle ilişki vermemiştir.



Tablo 5. Neubauer yöntemine göre elde edilen biyolojik ölçüt verilerine ait korelasyon katsayıları (r)  
Table 5. Correlation coefficients (r) by neubauer method of biological indexes

Biyolojik Ölçütler			
	Kurumadde (g/s)	K içeriği (%)	K alımı (mg/s)
Kurumadde (g/s)	1.00		
K içeriği (%)	0.58	1.00	
K alımı (mg/s)	0.89**	0.66	1.00

\* : P < 0.01 olasılık düzeyinde önemli.

Bu çalışmada, Daphan ovası topraklarının bitkiye yarayışlı K sağlama gücünün tahmininde kimyasal K elverişlilik indekslerinin vermesi beklenen 10 adet yöntem kullanılmıştır. Daha önce yapılan bir çalışmada bu topraklarda içeren topraklarda, 1N NH<sub>4</sub>OAc ve toplam K yöntemlerinin (Sezen, 1975 ve Ögüş, 1972) biyolojik ölçütlerle yüksek ilişki verdiği belirlenmiştir. Seçilen yöntemleri bitkinin kaldırdığı potasyumla ilişki vermemesi, toprakların K içeriklerinin yüksek olmasına bağlanabilir. Tablo 4'de 1 N amonyum asetat yöntemine göre 8 nolu toprakta yarayışlı K miktarı 1.5 me/100 g topraktır. Bu değer Kg K<sub>2</sub>O/da'a çevrilecek olursa, 1 dekar toprağın 250 bin kg olduğu kabul edilirse 175 kg K<sub>2</sub>O/da'a eşdeğer olduğu anlaşılır. Bu da potasyumun çok zengin olduğunu göstermektedir (Sezen, 1995).

### Deneme Topraklarının K Durumunun Değerlendirilmesi

Daphan Ovası topraklarının K durumunu değerlendirmek için Neubauer yöntemiyle gerekli elde edilen sonuçlar Tablo 7'de görülmektedir. Toprağın K durumunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Neubauer fide yönteminde hektar başına arpa bitkisi tarafından kaldırılan kg/ha olarak K<sub>2</sub>O miktarları da sözkonusu tabloda verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, deneme topraklarının Neubauer yöntemine göre K durumları araştırılmış ve sonuç olarak toprakta arpa bitkisinin normal gelişmesi için, bitkiye yarayışlı K açısından bir sorun olmadığı ve yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir (Özbek, 1969).

Arpa bitkisi K gereksinimini karşılamak için toprakta bulunması gereken K<sub>2</sub>O miktarı 85 kg/ha olduğuna göre, 100 g toprakta iyi bir arpa ürünü için bulunması gereken en düşük yarayışlı K<sub>2</sub>O miktarı 85/6 = 14.16 mg K<sub>2</sub>O 'dur (Özbek, 1969). Daphan ovası toprakları için, belirlenen yarayışlı K miktarları sırasıyla; 87, 111, 154, 146, 59, 69, 168, 116, 20, 66, 113, 99 mg K<sub>2</sub>O'dur. Bu değerlerin herbirinden 14.16 çıkarılsa tamamında K<sub>2</sub>O miktarının yeterli düzeyde olduğu görülür.



Sonuç olarak, Daphan ovası topraklarından seri düzeyinde alınan 11 farklı kompoze toprak örneklerinde bitkiye yarayışlı potasyum miktarının belirlenmesinde değişik özelliklere sahip 11 kimyasal ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Söz konusu yöntemlerle belirlenen, yarayışlı potasyum miktarlarına ait değerler standart yöntemlerle karşılaştırıldığında, deneme toprakları için potasyum yarayışlılık indeksini verecek yöntem elde edilememiştir. Çünkü, kimyasal yöntemlerden hiç biri, biyolojik ölçütlerle olumlu yüksek ilişki vermemiştir (Tablo 6). Bunun nedeni deneme topraklarında K seviyesinin çok yüksek olmasıdır.

Daphan Ovası Topraklarının Bitkiye Yarayışlı Potasyum Durumunun Belirlenmesinde Değişik Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemlerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Tablo 7. Neubauer fide denemesinden elde edilen bitkiye yarayışlı  $K_2O$  miktarları  
Table 7. Amounts of available  $K_2O$  from neubauer seedling experiment

Kör Deneme					
Kum (Kör)	Ortalama	100 tohum ağırlığı (g)	100 tohumda $K_2O$ miktarı (mg)	1 g tohumda $K_2O$ miktarı (mg)	Tohumun ortalama $K_2O$ kapsamı (mg/1 g tohum)
	Ort.	6.0	25.62	4.27	0.2562
Ana deneme (toprak – kum karışımı deneme)					
Toprak No	100 tohum ağırlığı (g)	Bitkideki $K_2O$ miktarı (mg)	100 tohumun $K_2O$ kapsamı (mg) (Ort.)	100 g toprakta yarayışlı $K_2O$ (mg)	111 toprağın ortalama $K_2O$ (mg) miktarı
1	6.1	113	26	87	109.8
2	6.0	136	25	111	
3	5.9	178	24	154	
4	6.2	173	27	146	
5	6.4	86	27	59	
6	5.7	92	23	69	
7	6.0	193	25	168	
8	6.2	143	27	116	
9	6.3	46	26	20	
10	5.9	90	24	66	
11	6.0	140	27	113	
Kör deneme	6.0	126	27	99	

**KAYNAKLAR**

- Acquage, D.K. ve ark. 1967. Potential and Capacity of potassium in some representative soils of Chana. Soil Sci.
- Akgül, M., 1992. Daphan Ovası Topraklarının Sınıflandırılması ve Haritalanması (Doktora Tezi) Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst. Erzurum.
- Atalay, İ.Z., 1982 a. Doğu Karadeniz Bölgesi Topraklarının Potasyum Durumu ve Bu Topraklarda Alınabilir Potasyum Miktarının Tayininde Kullanılacak Yöntemler Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F.Radyofizyoloji ve Toprak Verimliliği Kürsüsü (Doktora Tezi).
- Atalay, İ.Z. 1982 b, Gediz Havzası Alluvial topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarının tayininde kullanılacak yöntemler üzerinde bir araştırma. E.Ü.Ziraat Fak. Toprak Böl. Doçentlik Tezi.
- Atalay, İ.Z., R.Kılınc, D.Anaç, İ.Yokaş, 1986 a. Gediz havzası kolluvial topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarının tayininde kullanılacak yöntemler. Bilgehan Basımevi, Bornova/İzmir.
- Atalay, İ.Z., R.Kılınc, D.Anaç, İ.Yokaş, 1986 b. Gediz havzası Redzina topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarlarının tayininde kullanılacak yöntemler. Bilgehan basımevi, Bornova-İzmir.
- Aydemir, O., 1989. Bitkiye Elverişli Toprak Potasyumunun Belirlenmesinde Yapay İyon Değiştirici Reçine Yöntemi. Doğa Bilim Dergisi.
- Aydeniz, A., 1971. Elverişli Fosforun Bulunmasında Topraklarımızı Uygulanabilecek Yeni Çözücüler. A.Ü.Z.F.Yıllığı, 1, 70-83.
- Binet, P., Guessabi, L., Salette,, J., 1985. The potassium status of soils: significance of the Italian ryegrass test. Soil Testing and plant analysis 53 rd suite.
- Conyers, E.S., E.O. McLean, 1969. Plant Uptake and Chemical for Evaluating Potassium Release Characteristics of Soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 33, 226-230.
- Çağatay, M., 1958. Ankara Topraklarının Katyon Sorpsiyonu ve Mubadele Kapasitesi Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üni. Zir.Fakültesi Yayınları, No: 141.
- Çağatay, M., 1961. Kars, Ceylanpınar Devlet Çiftliği Trakya Bölgelerinde Alınan Bazı Toprak Numunelerinin Potasyum Durumları Üzerinde Araştırmalar. Topraksu Umum Müdürlüğü Neşriyatı Sayı : 104, Ankara.
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Pransipleri ve Metodları. E.Ü. Matbaası. İzmir.
- Ergene, A., 1963. Urfa, Gaziantep ve Hatay İllerinin Önemli Toprak Gruplarının Bazı Fiziki ve Kimyevi ve Minerolojik Özellikleri ve Profil İnkişafı Üzerinde Araştırmalar. Erzurum Atatürk Üniversitesi Yayınları. No: 32.
- Jackson, M.L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall Inc., 183, Engle Wood Cliff. New Jersey.
- Nielson, J.D., 1972. Fixation and Release of Potassium and Ammonium Ions in Danish Soils. Plant and Soil 36, 71-88.
- Öğüş, L., 1972. Erzurum Ovası Topraklarında Mahsul Yetiştirilerek ve Kimyasal Ekstraksiyonla Tayin Olunan Serbest Hale Geçen Potasyum. Atatürk Üniv. Ziraat Dergisi. Cilt 3, Sayı 1, Erzurum.
- Özbek, N., 1969. Deneme Tekniği 1. Sera Denemesi Tekniği ve Metodları. A.Ü.Z.F. Yay. 406, 162-176.
- Ramanathan, K.M. 1981. Studies on the behavior of potassium in some south Indian Soil. Subject, Suite 71. 1-5.
- Saatçi, N., H.Hakererler, 1995. Topraklarda Değişik Ekstraksiyon Yöntemleri ile Belirlenen Potasyum Miktarları ile Satsuma Mandarin Yapraklarındaki Potasyum Miktarları Arasındaki İlişkiler. Ege Üni. Zir.Fak. Toprak Bölümü.
- Schmehl. J.R. M.L.Jackson, 1957. Minerological Analysis of Soil Clays from.
- Sezen, Y., 1975. Doğu Anadolu'nun Değişik Yerlerinden Alınan Toprak Örneklerinin Bitkiye Sağlama Durumları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Yay. No: 415. Ziraat Fak Yay. No: 195. Araş.Serisi No: 125.
- Sezen, Y., 1978. Denge Solusyonlarından Elde Edilen Bazı Parametrik Değerlerin Toprakların Potasyum Sağlama Güçlerini Belirlemede Kullanılması (Doçentlik Tezi) Atatürk Üni. Ziraat Fak., Erzurum.
- Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası. Atatürk Üniv.Yay. : 700, Zir. Fak. Yay. : 322, Ders Kitapları Serisi : 71, Erzurum.

Daphan Ovası Topraklarının Bitkiye Yarayırlı Potasyum Durumunun Belirlenmesinde Değişik Kimyasal Ekstraksiyon Yöntemlerinin Kullanılabilirliğinin Araştırılması

- Soltanpour, P.N., A.P. Schwab, 1977. A new Soil Test for Simultaneous Extraction of Macro and Micro Nutrients in Alkaline Soils. *Soil Science and Plant Analysis* 8, 195-207.
- Thun, R., R. Hermann., E.Kinckman, 1955. *Die Untersuchung von Böden*. Neumann Verlag, Radebeul und Berlin. 247-258.
- Turguttopbaş, M., 1973. Erzurum Yöresi Alluvial Topraklarında Potasyum Fiksasyonu. Doçentlik Tezi. Yayınlanmamış. Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Woodruf, C.M. J.L. McIntosh., 1960. Testing Soil for Potassium. *Transactions of 7th International Congress of Soil Science*. Vol. 3, Commision IV. Fertility and Plant Nutrition. Madison, Wisc, U.S.A. 80-85.