

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ÇİFTLİĞİ TOPRAKLARININ
VERİMLİLİK DURUM DEĞERLENDİRİLMESİ
I: MAKRO ELEMENTLER (N, P, K)**

Taşkın ÖZTAŞ

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Toprak Böl. Erzurum

Mesut AKGÜL

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fak. Toprak. Böl. Atabey, Isparta

Adil AYDIN Mustafa Y. CANBOLAT

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Toprak Böl. Erzurum

ÖZET: *Bu çalışma, Atatürk Üniversitesi Çiftliği topraklarının verimlilik potansiyellerini belirlemek ve temel bitki besin elementlerine ait dağılım haritalarını hazırlayarak gübre uygulamaları ve araştırma çalışmaları için kaynak oluşturmak amacıyla yürütülmüştür. Çiftlik toprakları, genel olarak bitkiye yararlı N ve elverişli P bakımından yetersiz, buna karşılık değişebilir K bakımından son derece zengindir. İnceleme alanı topraklarının verimlilik seviyelerinin artırılması için, toprağın N ve P kaynaklı çiftlik ve/veya ticari gübrelerle takviye edilmesinin gerekli olduğu ve gübre uygulamasının belirlenen dağılım haritaları dikkate alınarak yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.*

**EVALUATING FERTILITY STATUS OF THE ATATÜRK UNIVERSITY
FARM SOILS I: MACRO ELEMENTS (N, P, K)**

SUMMARY: *This study was undertaken to determine fertility potential of the Atatürk University Farm soils and to map the spatial distribution patterns of plant nutrients. Results indicated that the amounts of total N and available P in soil were not sufficient for optimum plant growth, but the soil was rich in exchangeable K. It was suggested that the N and P sourced fertilizers should be added to soil to increase its productivity by considering the developed maps showing the distribution patterns of N, P and K within the research area.*

GİRİŞ

Artan dünya nüfusunun sağlıklı bir şekilde beslenmesi, herşeyden önce tarımsal kaynakların en iyi bir şekilde işletilip ürünün artırılmasına bağlıdır. Kültür altına alınan arazilerin marjinal sınırları zorlaması, birim alandan daha fazla ürün alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bu zorunluluk toprakların verimlilik potansiyellerinin ve sonuçta gübre ihtiyaçlarının belirlenmesine yönelik çalışmaları ön plana çıkarmıştır.

Bitkiler normal gelişmelerini sürdürebilmeleri için belli temel bitki besin elementlerine ihtiyaç duyarlar. Bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan temel bitki besin elementlerini yeterli düzeyde bulduran toprak, verimli bir toprak olarak değerlendirilmektedir. Toprağın miktar ve oransal olarak besin elementi dengesi yanısıra, bitki gelişmesine uygun fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklere de sahip olması, sözkonusu toprağın optimum toprak ve bitki yönetimi altında üretken bir toprak olduğuna işaret eder.

Toprakların verimlilik potansiyellerinin belirlenmesi; etkin bir toprak yönetimi, uygun bir bitki rotasyonu ve özellikle de programlı bir gübre uygulaması açısından son derece önemlidir. Türkiye topraklarının %75.6'sında organik madde miktarının az ve %74.3 'ünde P' un yetersiz düzeylerde olduğu (Ülgen ve Yurtsever, 1974) dikkate alınacak olursa, azotlu ve fosforlu gübre kullanımının zorunlu olduğu ortaya çıkmaktadır. Uygulanacak gübre miktarının isabetli seçimi ekonomik kayıpların azaltılması bakımından önemlidir. Gübrelemenin başarıya ulaşabilmesi ise herşeyden önce toprağın bitkiye sağlayabileceği besin elementi durumunun belirlenmesindeki hassasiyet derecesine bağlıdır.

Çiftlik toprakları üzerinde yapılan çalışmalarda, bu toprakların organik madde içeriklerinin % 0.7-8.5 ve değişebilir K miktarlarının 0.6-4.4 cmol/kg arasında değiştiği bildirilmektedir (Çelebi, 1971; Turguttopaş, 1974; İsmailçelebioğlu, 1989). Sağlam (1970) Atatürk Üniversitesi deneme sahasında tarla koşullarında şekerpancarı yetiştirerek yaptığı çalışmada, toprakların bitkiye elverişli P içeriğinin 5.3-7.8 ppm arasında olduğunu, bitkinin toprak P' unun 5 ppm den az olması durumunda fosforlu gübre uygulamasına mutlak tepki gösterdiğini, 5-10 ppm olması durumunda muhtemel bir tepki gösterdiğini ve 10 ppm den daha fazla olması durumunda ise herhangi bir tepki göstermediğine işaret etmektedir. Diğer bir çalışmada, Turguttopaş (1974) Erzurum ovası topraklarının bitkiye yararlı P miktarlarını belirlemede standart yöntem olarak kabul edilen Neubauer yöntemine göre en uygun kimyasal yöntemin Olsen' in NaHCO₃ yöntemi olduğunu bildirmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Atatürk Üniversitesi Çiftliği topraklarının verimlilik potansiyellerini belirlemek ve temel bitki besin elementlerine ait dağılım haritalarını hazırlayarak gübre uygulamaları ve araştırma çalışmaları için kaynak oluşturmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEMLER

Çalışma Alanının Genel Özellikler

Atatürk Üniversitesi Çiftliği Erzurum şehir merkezinin batısında yer almakta ve 43.000 dekar alanı kaplamaktadır. Çiftlik toprakları güneyde Kiremitli Tabya' dan başlayarak tatlı bir meyille kuzeyde Karasu'nun 250 m kuzeyine kadar uzanır (Akgül, 1987). Bölgenin yıllık yağışı 442.7 mm, yıllık ortalama sıcaklığı 5.95 °C ve yıllık buharlaşması 1016.9 mm'dir (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 1986).

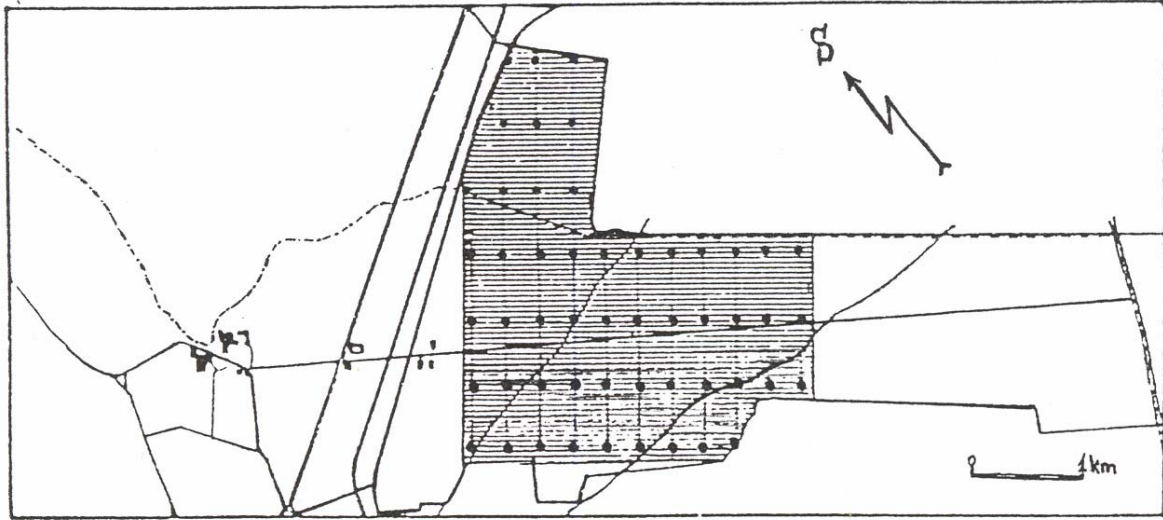
Çiftlik arazisinin büyük bir kısmı Kırkdeğirmenler ve Paşalar derelerinin ovaya açılımlarında oluşan birikinti yelpazeleri üzerinde yer alır. Birikinti yelpazelerinin birleşmeleri ile oluşan çiftlik arazisinin üst kısımları %3-10 eğimli ve hafif ondüveli bir topoğrafyaya sahiptir. Alt kesimler %1-3 eğimli ve oldukça homojen meyillidir (Akgül ve ark., 1995).

Çiftlik topraklarının hemen hemen tamamı, aglomera, bazalt, volkanik tuf, konglomera ve kireç taşının parçalama-ayırışma ürünlerinden oluşan alluvial materyalden meydana gelmiştir (Atalay, 1978).

Toprak Örneklerinin Alınması ve Toprak Analizleri

Bu çalışmada, çiftlik arazisinin toprak işlemeli tarım yapılan 8848 dekarlık kesiminde, kuzeydoğu-güneybatı istikametinde 600 m, ve güneydoğu-kuzeybatı istikametinde 300 m aralıklarla 0-20 ve 20-40 cm derinlikten alınan toplam 104 adet toprak örneği kullanılmıştır (Şekil1).

Havada kurutulup 2 mm' lik elekten geçirilen toprakların; toplam azot içerikleri salisilik asit ile değiştirilmiş Kjeldal yöntemiyle (Kacar, 1995), elverişli P içerikleri sodyum bikarbonat mavi renk yöntemiyle (Olsen ve Sommers, 1982) ve değişebilir K miktarları amonyum asetat yöntemiyle (Knudsen ve çal.ark., 1982) belirlenmiştir.



Şekil 1. Çiftlik arazisinin örneklenen kesimi ve toprak örneklerinin alındığı noktalar.
Figure 1. The part of the university farmland sampled and locations of soil samples.

Alt (20-40 cm) ve üst (0-20 cm) toprak katmanlarının hacim ağırlıkları esas alınarak, toplam N kg da⁻¹ elverişli P değerleri kg-P₂O₅ da⁻¹ ve değişebilir K miktarları da kg-K₂O da⁻¹ olarak ifade edilmiştir.

Dağılım Haritalarının Elde Edilmesi

Son zamanlarda toprak çalışmalarında yaygın olarak kullanılan jeostatistiksel metotlar yardımıyla değişik toprak özelliklerinin araştırma sahası içerisindeki uzaysal değişim paternleri incelenebilir, farklı toprak-bitki yönetimine ve gübre uygulamasına ihtiyaç duyan alanlar belirlenebilir. Jeostatistiksel metotlar ve bu metotların toprak çalışmalarına uygulanması Öztaş (1995) tarafından geniş bir biçimde verilmiştir.

Çiftlik topraklarının toplam N, elverişli P ve değişebilir K miktarlarının dağılım paternlerini gösteren haritalar jeostatistik bilgisayar paket programı GS+ kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Gamma Design Software, 1992).

SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Genel Değerlendirme

Çiftlik topraklarının üst ve alt katmanları için belirlenen toplam-N, elverişli P ve değişebilir K miktarlarına ait bazı istatistiksel bilgiler Tablo 1 'de sunulmuştur. İncelenen toprakların toplam N içerikleri ortalama değer olarak üst katman için 246.3 kg da⁻¹ ve alt katman için 221.2 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. Tarım topraklarının birçoğunun üst katmanlarındaki toplam N değişim aralığı % 0.06 ile %0.5 arasındadır (Kacar, 1995). Bu durumda, çiftlik toprakları toplam N bakımından (%0.12) alt sınıra daha yakındır. Diğer bir değerlendirme ile, araştırma sahası topraklarının organik madde içerikleri ortalama değer olarak üst katman için %2.4 ve alt katman için %2.1'dir (Aydın ve ark. 1997). Bu, çiftlik topraklarının organik madde bakımından orta sınıfın (%2-3) alt diliminde yer aldığına işaret etmektedir. Organik maddenin yaklaşık %5 'inin toplam N ve toplam N' unda yaklaşık %2 'sinin bitkiler için elverişli olabileceği dikkate alınacak olursa (Bremner, 1979), çiftlik topraklarının toplam N içerikleri bakımından yetersiz olduğu söylenebilir. Benzer sonuçlar Çelebi (1971) tarafından da kaydedilmiştir.

Çiftlik topraklarının P₂O₅ cinsinden elverişli P içerikleri ortalama üzerinden üst katman için 5.18 kg da⁻¹ ve alt katman için 3.65 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. Bu değerler, toprakların elverişli P yönünden "Az" (3-6 kg-P₂O₅ da⁻¹) sınıfına girdiğine işaret etmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Çiftlik topraklarının değişebilir K miktarları bitki ihtiyacına cevap verebilecek seviyededir; ortalama değer olarak üst katman için 201 kg da⁻¹ ve alt katman için 169 kg da⁻¹ 'dır. Bu değerler inceleme alanı topraklarının elverişli K bakımından "Çok Fazla" sınıfına girdiğini göstermektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1974).

Tablo 1. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Toplam N, Elverişli P ve Değişebilir K Miktarlarına İlişkin İstatistikler.

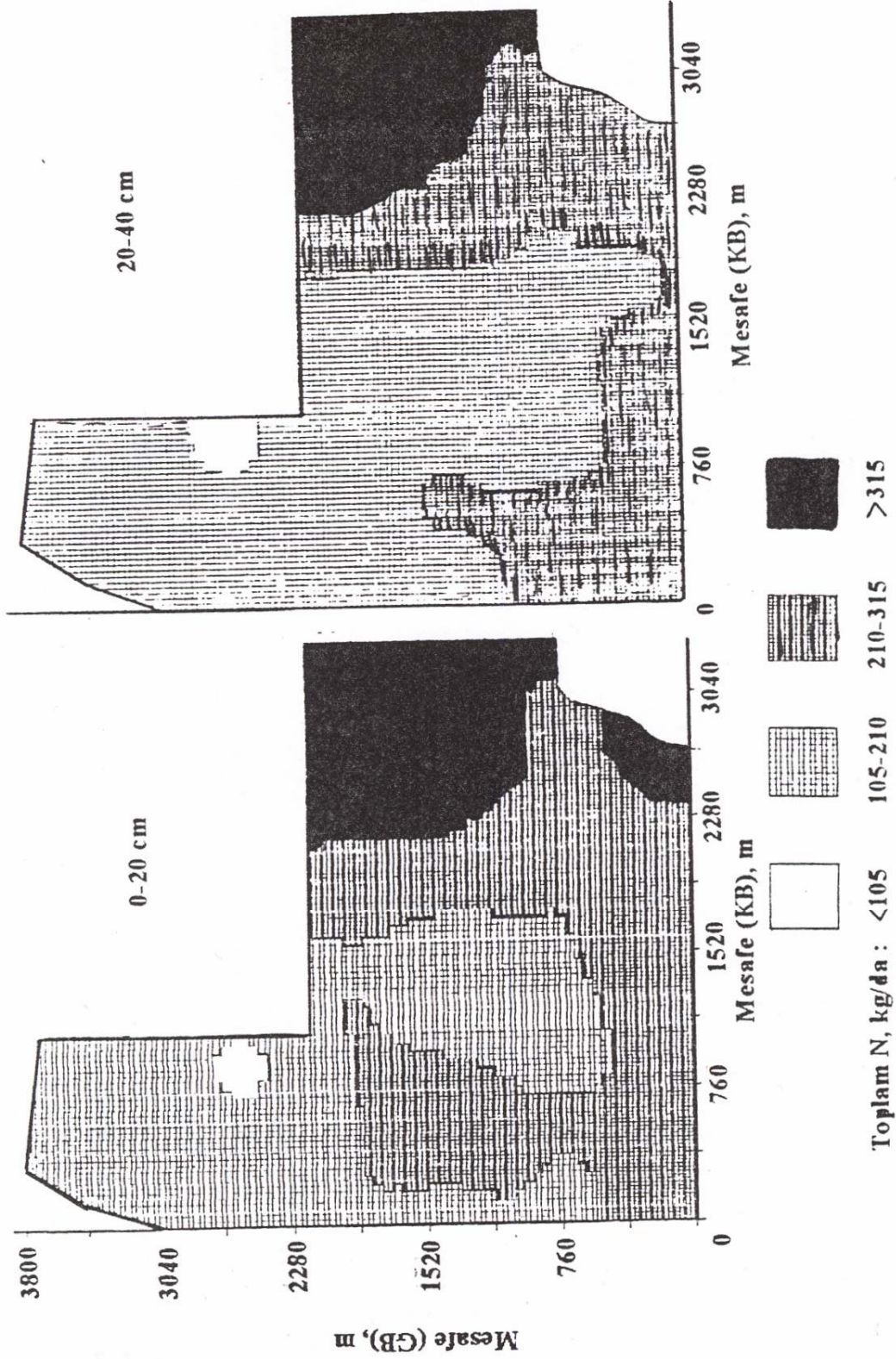
Table 1. Statistics for Amounts of Total N, Available P and Exchangable K in Soils of Atatürk University Farm.

İstatistik	Toplam N kg da ⁻¹	Elverişli P kg-P ₂ O ₅ da ⁻¹	Değişebilir K kg-K ₂ O da ⁻¹
0-20 cm			
Ortalama	246.3	5.18	201
Std. sapma	90.2	4.19	68
Minimum	45.4	1.44	99
Maksimum	515.3	29.70	424
Varyasyon katsayısı	36.6	80.9	33.8
20-40 cm			
Ortalama	221.2	3.65	169
Std. sapma	86.5	3.26	49
Minimum	48.5	0.14	99
Maksimum	485.5	14.90	326
Varyasyon katsayısı	39.1	89.3	29.0

Toplam N, elverişli P ve değişebilir K değerleri içerisinde en büyük varyasyon elverişli P değerlerinde kaydedilmiştir. Bu yüksek varyasyonun kaynağı, arazi içerisinde lokal fosforlu gübre uygulamalarına ve fosforun topraktaki hareketinin sınırlı olmasına bağlanabilir.

Çiftlik Topraklarının Toplam N İçerikleri Bakımından Değerlendirilmesi

Çiftlik topraklarının toplam N değerleri üst toprak katmanı için 45.4-515.3 kg da⁻¹ ve alt toprak katmanı için 48.5-485.5 kg da⁻¹ arasında değişmektedir. İnceleme alanında toplam N 'un uzaysal dağılım paterni alt ve üst toprak katmanları için büyük bir benzerlik göstermektedir (Şekil 2). Haritada farklı tarama ile gösterilen sınıflar arasındaki ayırım, organik maddenin yaklaşık %5 'inin toplam N olduğu varsayımıyla organik madde sınıflarına (A: % 1-2 OM; B: % 2-3 OM; C: % 3-4 OM ve D: % 4+ OM) karşılık gelen değerler şeklinde seçilmiştir. Buna göre araştırma sahası topraklarının büyük bir kısmında organik maddenin %2-3 düzeyinde olduğu ve toplam N bakımından yetersiz olarak değerlendirilebileceği, bu alanlarda yetiştirilen bitkilerin ihtiyaç duydukları nitrojenin gübreleme ile takviye edilmesinin mutlak suretle gerekli olduğu öngörülmektedir.



Şekil 2. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Toplam N Miktarının Değişim Paterni.
Figure 2. Distribution Pattern of Total N in Soils of the Atatürk University Farm.

Toplam N değerinin yüksek olduğu alanlar araştırma sahasının kuzeybatı kesiminde yer almaktadır. Bu dağılım paterni Akgül ve ark. (1995) tarafından belirlenen çiftlik arazisinin tekstürel değişim paterni ile karşılaştırıldığında, toplam N dağılımının toprak tekstürü ile çok yakından ilgili olduğu açık bir şekilde

görülmektedir. Toplam N değeri 315 kg da^{-1} 'dan daha fazla olan alanlar, çakıl içeriğinin %5 'in altında ve kil içeriğinin %40 'ın üzerinde olduğu bölgelerde lokalize olmaktadır. Oldukça ağır bünyeli ve eğimi derecesinin %1' in altına düştüğü bu kesimlerde tabansuyu seviyesi Mart-Haziran döneminde yüzeyde veya yüzeye çok yakın bulunmaktadır. Bu nedenle söz konusu alanın büyük bir bölümü haleazırda toprak işlemeli tarımda kullanılamamaktadır.

Dağılım haritasına göre, çiftlik arazisinin en sık aralıkla taranan (D) yaklaşık % 20 'lik kesimi hariç, geriye kalan %80 'lik bölümünde bitkinin N ihtiyacının karşılanması için N kaynaklı gübrelere takviye edilmesine ihtiyaç vardır.

Çiftlik Topraklarının Elverişli P Miktarları Bakımından Değerlendirilmesi

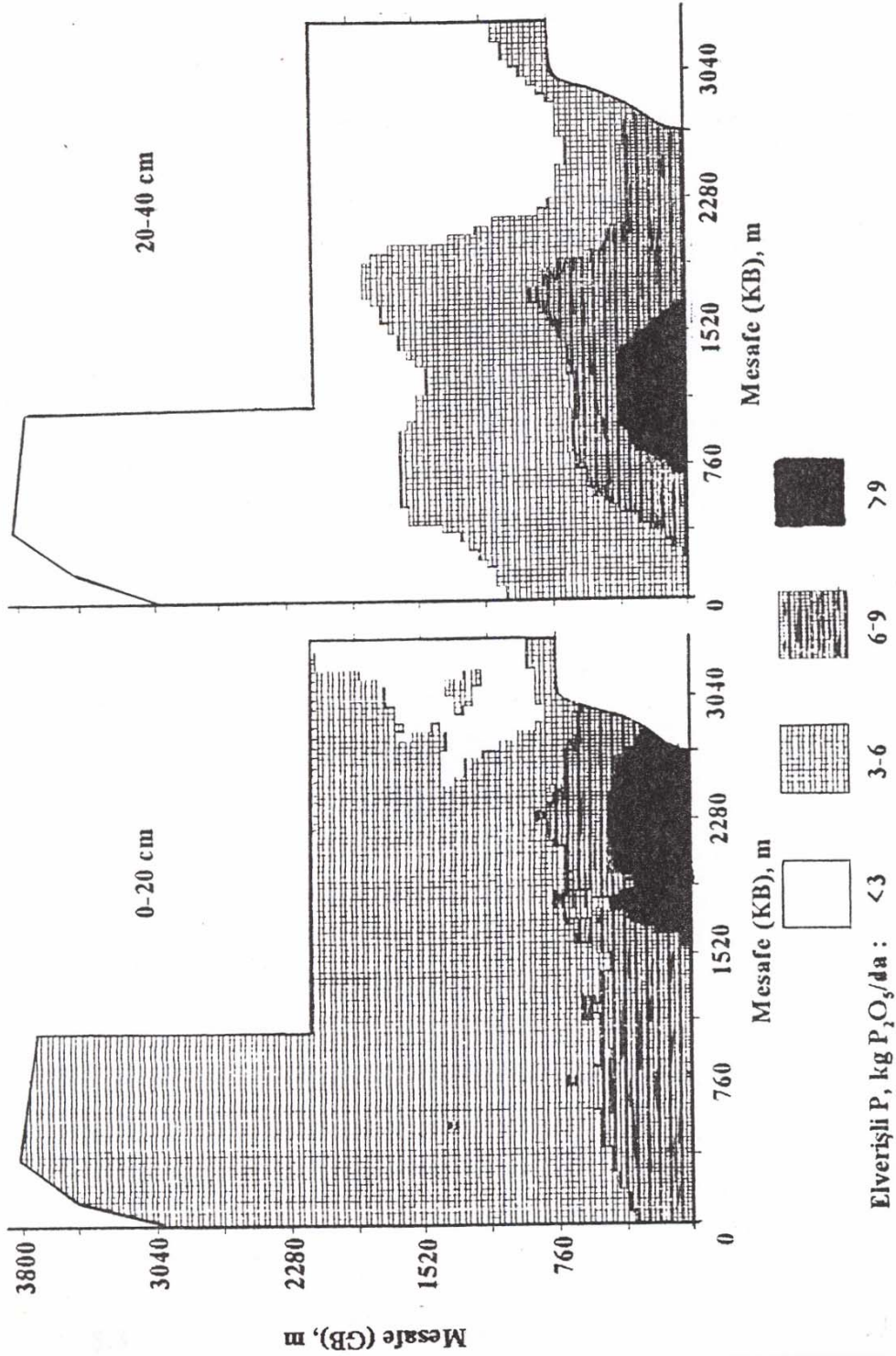
Çiftlik topraklarının elverişli P içerikleri P_2O_5 cinsinden üst toprak katmanında $1.44-29.7 \text{ kg da}^{-1}$ arasında, alt toprak katmanında 0.14 ve 14.9 kg da^{-1} arasında değişmektedir. İnceleme alanına ait elverişli P 'un dağılım haritasından, arazinin kuzeydoğu kenarı hariç diğer kesimlerinde elverişli P miktarının 6 kg da^{-1} 'in altında olduğu görülmektedir (Şekil 3). Alt toprak katmanında da benzer durum izlenmekte, elverişli P 'un yüksek değerleri kuzeydoğu hattında yer almaktadır. Ancak, çiftlik topraklarının % 50' lik bölümünde elverişli P dekara $3 \text{ kg P}_2\text{O}_5$ 'den daha azdır.

Optimum bitki gelişmesini sağlamak için topraktaki elverişli P miktarının P_2O_5 olarak dekara en az 6 kg olması gerekmektedir (Ülgen ve Yurtsever, 1974; Sezen, 1995). Bu durumda, çiftlik topraklarının yaklaşık %80 'i elverişli P bakımından bitki ihtiyacına cevap veremeyecek durumdadır. Elverişli P miktarının $9 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ da}^{-1}$ veya daha fazla olduğu alanın toplam alana oranı ise sadece %7 civarındadır.

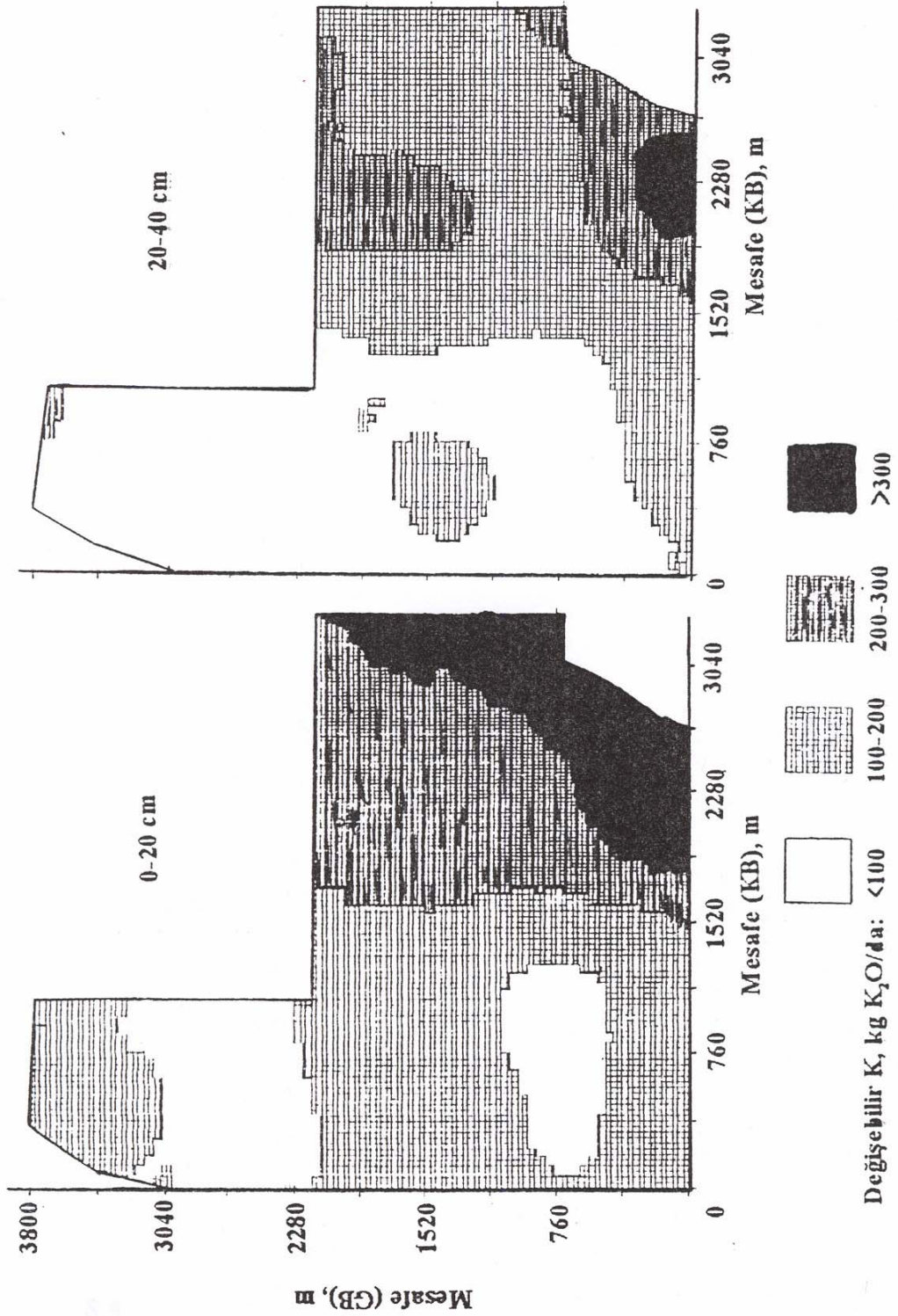
Çiftlik Topraklarının Değişebilir K Miktarları Bakımından Değerlendirilmesi

Çiftlik topraklarının değişebilir K miktarları K_2O cinsinden üst toprak katmanında $99-424 \text{ kg da}^{-1}$ ve alt toprak katmanında $99-326 \text{ kg da}^{-1}$ arasında değişmektedir. Dağılım paternleri araştırma sahasının kuzey kesimlerinin değişebilir K bakımından çok zengin olduğunu ve üst toprak katmanında dekara $200 \text{ kg K}_2\text{O}$ 'dan daha fazla değişebilir K ihtiva eden alanların toplam alanın yaklaşık % 40 'ını oluşturduğunu göstermektedir (Şekil 4). Alt toprak katmanında değişebilir K miktarları üst toprak katmanına nazaran daha düşük olmasına rağmen benzer bir dağılım paterni sergilemektedir.

Toplam N 'da olduğu gibi değişebilir K 'un dağılım haritası çiftlik arazisine ait tekstürel değişim haritası ile karşılaştırıldığında, değişebilir K'un toprak tektürüne son derece bağımlı olduğu, toprağın kil içeriğinin yüksek olduğu yerlerde büyük değerlere ulaştığı, buna karşılık kum içeriği ve çakıl yüzdesinin artması ile azaldığı ortaya çıkmaktadır. Bu beklenen bir durumdur, çünkü topraktaki kil içeriği katyon değişiminden birinci derecede sorumlu olan değişkendir.



Şekil 3. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Toprakların Elverişli P Miktarının Değişim Paterni
Figure 3. Distribution Pattern of Available P in Soils of the Atatürk University Farm.



Şekil 4. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Değişebilir K Miktarının Değişim Paterni
Figure 4. Distribution Pattern of Exchangeable K in Soils of the Atatürk University Farm.

SONUÇ

1. Atatürk Üniversitesi Çiftliği toprakları, genel olarak bitkiye yararlı N ve elverişli P bakımından yetersizdir. Çiftlik topraklarının sadece %20 'lik kesimi bu iki element bakımından bitki ihtiyacına cevap verebilecek kapasitededir.

2. Çiftlik toprakları değişebilir K bakımından son derece zengindir.
3. Toplam N ve değişebilir K 'un dağılım haritaları bu iki bitki besin elementinin doğrudan toprağın tekstürel değişimiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Buna karşılık elverişli P 'un çiftlik topraklarının tekstürel değişim paterni ile çok açık bir ilişki kaydedilememiştir. Bu durum lokal fosforlu gübre kullanımının bir sonucu olabilir.
4. Çiftlik topraklarının verimlilik seviyelerinin artırılması için toprağın N ve P kaynaklı çiftlik ve/veya ticari gübrelerle takviye edilmesinin gerekli olduğu ve gübre uygulamasının belirlenen dağılım haritaları dikkate alınarak yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akgül, M. 1987. Atatürk Üniversitesi Topraklarında Pulluk Tabanı Oluşumu Üzerine Bir Araştırma. Y.Lisans Tezi. Atatürk Üniv. Fen Bil.Enst. Erzurum.
- Akgül, M., T. Öztaş ve M.Y. Canbolat. 1995. Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarında Tekstürel Değişimin Jeostatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi. İ. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt I. S:A82-A91. Ankara.
- Atalay, İ. 1978. Erzurum Ovası ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi. Atatürk Üniv.Yayımları No.91. Erzurum.
- Aydın, A., T. Öztaş, M.Y. Canbolat, M. Akgül ve M. Turan., 1997. Atatürk Üniversitesi Topraklarının Genel Özelliklerinin İrdelenmesi. II: Kimyasal Özellikler. Atatürk Üniv. Zir.Fak. Zir. Derg. (Basımda).
- Bremner, J.M. 1979. Toprakta Mevcut Bazı Azot Formlarının Tayini ve Azot Elverişlilik İndeksleri (Çeviren T.Sağlam). Atatürk Üni. Yayınları No.523. Erzurum.
- Çelebi, H. 1971. Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Agregat Stabiliteleri ve Erozyon Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv. Yayınları No.91. Ziraat Fak. Yayınları No.38. Araştırma Serisi No. 17. Erzurum.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 1986. Aylık Meteoroloji Bülteni. Sayı:54-65.
- Gamma Design Software. 1992. GS+ Geostatistics for Agronomic and Biological Sciences.Version. 2.01. Plainwell, MI. USA.
- İsmailçelebioğlu, Y.N. 1989. Farklı Rutubet Düzeylerinde İnkübasyona Tabi Tutulan Atatürk Üniversitesi Çiftliği Topraklarının Nitrifikasyon Kapasiteleri ve Nitrifikasyonu Etkileyen Faktörler. Atatürk Üniv. Yayınları No. 665. Ziraat Fak. Yayınları No. 293. Araştırma Serisi No. 189. Erzurum.
- Kacar, O. 1995. Toprak Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizler III. Ankara Üni.Zir. Fak. Eğt.Araş.ve Geliş.Vakfı Yayınları. No.3. Ankara.
- Knudsen, D., G.A. Peterson, and P.F. Pratt. 1982. Lithium, Sodium, and Potassium. In Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy:9. p:225-246. ASA, SSSA Publ. Madison, WI. USA.
- Olsen, S.R., and L.E. Sommers. 1982. Phosphorus. In Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy:9. p:403-430. ASA, SSSA Publ. Madison, WI. USA.
- Öztaş, T. 1995. Jeostatistiğin Toprak Bilimindeki Önemi ve Uygulanışı. İ. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt I. S:C271-C280. Ankara.
- Sağlam, T. 1970. Erzurum Şartlarında Şeker Pancarının Nitrojen ve Fosfor İhtiyacının Tespitinde Yaprak Analizlerinin Rehber Olarak Kullanılması Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Yayınları No. 269. Ziraat Fak. Yayınları No.134. Araştırma Serisi No.75. Ankara Basım ve Ciltevi. Ankara.
- Sezen, Y. 1995. Gübreler ve Gübreleme. Atatürk Üniv. Yayınları No.679. Erzurum.
- Turguttopbaş, M. 1974. Erzurum Ovası Topraklarında Bitkiye Elverişli Fosforun Tayininde Kullanılabilecek Uygun Metotların Seçimi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Yayınları No.204. Ziraat Fak. Yayınları No.105. Araştırma Serisi No. 64. Ankara.
- Ülgen, N. ve N. Yurtsever. 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Teknik Yayınlar Serisi No.28. Ankara.