

Verimlilik Tayini İçin Toprak Örneği Alınması

Nazmi ORUÇ(1)

ÖZET

Verimlilik tayini için toprak örneği alınırken arazide dikkat edilmesi gerekli hususlar belirtildi, parametrelerin tahmini, güven sınırları ve örnek sayısının hesaplanması misallerle izah edildi.

GİRİŞ

Toprak verimliliği ile ilgili uygulamalara yön verecek laboratuvar analizleri araziden alınan toprak örnekleri üzerinde yapılmaktadır. Ancak bir toprak örneğine ait laboratuvar analiz sonuçları ne kadar doğru olursa olsun bu sonuçların geçerliliği, o örneğin alındığı populasyonu (araziyi) temsil etme kabiliyetine bağlıdır.

Arazide belli bir alan ve derinlikteki toprak tabakası bir populasyon olduğu gibi bu hacim içerisindeki kil miktarının % dağılışı, elverişli P veya değişebilir K miktarlarının (ppm) dağılışı veya aynı tipteki toprakların hakim olduğu birkaç arazi parçasının B horizonundaki farklı organik madde miktarları birer populasyon olarak ele alınabilir. Her populasyonda onu karakterize edecek bazı özellikler vardır. Toprak populasyonu içerisinde bunlar kation değişim kapasitesi, organik madde, eriyebilir toplam tuz miktarı,

pH değerleri veya toprağın diğer fiziksel veya kimyasal özelliklerinden biri olabilir. Populasyonu meydana getiren bu özelliklere ait gerçek değerlere parametre denir. Bu parametrelerin belli ihtimal seviyelerine göre tahminleri populasyondan alınacak örneklerle yapılır. Burada en önemli husus örnekleme nin araştırmacının istediği hassasiyeti mümkün olan en az masrafla temin edecek nitelikte olmasıdır.

Tatbiki çalışmalar mali imkânlarla sınırlandırılmış olduklarından örnek alma hemen hemen bütün ilmi araştırmalarda kullanılır. Populasyonun homogen olduğu hallerde az sayıda örnek ile populasyon hakkında istenilen hassasiyette bilgi alınabilir. Ancak topraklarda genellikle varyasyon büyük ölçüde olduğundan populasyonu az sayıda örnek ile tanıtmak imkanı azdır.

Topraktaki bu heterogenliği azaltmak için ele alınan bazı karakterleri ortaklaşa taşıyan toprakların bir ara-

1/ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak İlmi Bölümü Doçenti

ya getirilerek sınıflandırılmasına çalışılmaktadır. Bu sınıflandırmada ünite içerisinde homojenlik sağlanırken bu ünitenin diğerlerinden kesinlikle ayrılması da esas tutulmaktadır. Ancak üniteler arasındaki farklılıklar toprak oluşumunda etkisi olan faktörlere bağlı olarak az veya çokturlar. Oldukça yeni bir aluvial materyal üzerinde zayıf dranej şartları altında oluşan bir toprağın birçok özellikleri rezidüyal ana materyal üzerinde uygun drenaj şartları altında oluşan bir toprağinkinden farklıdır. Benzer şartlar altında aynı ana materyalden meydana gelmiş fakat farklı sınıflara ayrılmış topraklarda ise belirli bir karaktere ait varyasyon çok az olabilir.

Toprağı meydana getiren olayların tabiatı icabı toprak sınıfları arasındaki hudutların kesin olma ihtimali pek azdır. İki toprak serisini temsil eden örnek profillerde kesin farklılık görülmekle beraber arazide bir seriden diğerine geçişte tedrici bir değişme vardır. Toprak karakterlerinde bu kademeli değişme çoğunlukta ise de yer yer çok kesin değişmelere de rastlanabilir. Bu ani değişmeye, bitki örtüsündeki veya topoğrafyadaki ani bir farklılık veya insan müdahalesi sebep teşkil edebilir. Örneğin kireçleme yapılmış veya farklı gübre uygulanmış bir toprak tipi içerisinde bitkiye elverişli P miktarı geniş ölçüde değişebilir.

Toprak özellikleri sadece üst kısımda yer yer değişmekle kalmayıp aynı zamanda muayyen bir profilin horizonları arasında da büyük ölçüde varyasyon gösterebilir. Ayrıca horizonlar arasında yer yer kademeli geçişler olduğu gibi belirli bir horizon içerisinde de önemli varyasyonlar olabilir. Toprak

örneği alınırken bu özellikler akılda tutulmalıdır. Örnek alınacak toprak populasyonu horizontal ve vertikal olarak mümkün olduğu kadar homogen olan alt gruplara bölünmelidir. Örnek vasıtasıyla populasyon hakkında geçerli bir hükme varabilmek için populasyon içerisinde varyasyona sebep olan çeşitli kaynaklardan örnekler alınmalıdır.

Bazı karakterleri istenilen hassasiyette ölçmek için gerekli örnek sayısı populasyon içerisinde o karakterlerin gösterildikleri varyasyon derecesine bağlıdır. Heterojenlik arttıkça belli bir hassasiyette netice alabilmek için örnek sayısını artırmak gerekir. Ancak söz konusu karakterin o populasyon içerisindeki varyasyon derecesini öğrenmek için elimizde genellikle ya hiç bilgi yoktur veya bu bilgi yetersizdir. Toprak sınıflandırma üniteleri arasında genellikle farklılık var ise de aynı ünite içerisinde de pH değeri, elverişli P, değişebilir K, değişebilir Na, hidrolik kondaktivite, volum ağırlığı ve porozite gibi karakterler bakımından önemli varyasyon görülebilir.

Tesadüfi örnek alma

Tesadüfi örnek almada esas, populasyonu meydana getiren ünitelerden herbirinin seçilme şanslarının eşit olmasıdır. Sınırları bazı esaslara göre belirtilmiş bir arazide örnek alınırken hazırlanacak bir koordinat sisteminden faydalanılarak tesadüfi olarak belirlenen iki mesafenin kesiştiği yerden bir ünite alınır. Bu şekilde arazinin büyüklüğüne, özelliklerine ve maddi imkânlarla göre uygun sayıda toprak üniteleri toplanır. Toprak üniteleri daha az hassasiyetle olmakla beraber arazinin şekline uygun zikzaklar çizilerek de alınabilir.

Araziden toprak verimliliğini tayin etmek amacıyla toprak örneği alınırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekir.

1- Arazinin topoğrafyası (meyil ve iç drenaj durumu)

2- Toprağın bünyesi (tekstürü)

3- Toprağın rengi

4- Arazinin mârazı (yönü)

5- Toprak üzerindeki bitki örtüsü

6- Toprak derinliği

7- Arazide bitki var ise verim farklılığı

8- Önceden kullanım şekli (orman, çayır, mer'a tarla v.b. gibi farklı durumlar ve gübre uygulamaları).

Araziye çıktığında bu farklılıkları gösteren yerlerden ayrı ayrı örnekler alınmalı ve bunlar hiçbir zaman birbirleri ile karşılaştırılmamalıdır. Üzerinde çalışılan arazi evvelce toprak seri ve tiplerine inilecek şekilde bir sınıflandırmaya tabi tutulmuş ise her toprak tipinden büyüklüğüne göre uygun sayıda toprak örneği alınmalıdır. Böyle bir sınıflandırma yok ise yukarıda belirtilen özellikler esas alınarak arazinin basit bir krokisi çıkartılır ve toprak örnekleri buna göre alınır. Genellikle homojen olan bir araziden, 10 dekara yakın büyüklükte ise her dekara bir örnek olmak üzere 10 adet birer kg. lık örnek alınır. On dekardan daha büyük sahalardan ise artan her beş dekar için bir toprak örneği alınmalıdır. Bu alan tek başına incelenecek ise alınan örnekler ayrı ayrı

analize tabi tutulur. Tek başına incelenmeyecek ise örnekler güze'ce karıştırılır ve o sahayı temsilen 1 kg. lık bir tek örnek alınır.

Bitkilerin çoğunluğu besin elementlerini genellikle üst toprak tabakasından alırlar. Bu tabaka, pulluk, karasapan ve bel gibi aletlerle sürülen veya işlenen kısım olup kalınlığı 0-20 cm. arasındadır. Daha derine inen kökler genellikle bitkinin toprakta tutunmasına ve su almasına hizmet ederler. Bu sebeple toprağın verimlilik durumu tesbit için yapılan geniş çalışmalarda 0-20 cm.lik toprak katını temsil eden örneklerin alınması amaç için yeterlidir. Bağ veya fidanlık tesisi gibi bazı özel durumlarda ise profil boyunca örnek alınması gereklidir.

Örnek alırken bel aletinin toprağa dik sokulması ve örneğin muntazam bir şekilde çıkartılması gerekir. Tarlanın yüzüne gelen kısım traş edildikten sonra toprak bir bez örtü üzerine veya kovaya dökülür. Bu şekilde bir noktadan alınan toprak ortalama bir kg.dır ve diğer yerlerden alınan örnekler de aynı miktarda olmalıdır. On dekara kadar olan sahalardan on örnek alınacağına göre oldukça fazla ağırlıkta toprak toplanacaktır. Ancak çeşitli tahliller için bir kg. kadar örnek lâzım olduğundan toplanan toprak örnekleri iyice karıştırıldıktan sonra bu yığının farklı yerlerinden on avuç (takriben bir kg.) toprak alınıp torbaya konur. Yukarıda belirtilen özellikleri yönünden geniş ölçüde homojenlik gösteren büyük bir sahadan alınan toprak örnekleri ihtiyaca göre karıştırılmadan tek tek de analize tabi tutulabilir.

Nerelerden Örnek Alınmaz

1. Yol kenarlarından, ağaç diplerinden,

2- Harman yeri veya hayvan yatmış yerlerden

4- Gübre yığılmış eski yerlerden

5- Sap, kök, yabani ot v.s. yakılan kısımlardan ekstrem değerler elde edileceği için örnek alınması tavsiye edilmez.

Ancak bu sayılan özellikler meselâ bitki artıklarının yakılmış olması tarla içerisinde geniş bir yer kaplıyorsa buralardan da ayrı ayrı toprak örnekleri alınmalıdır.

Her torbanın içerisine gerekli bilgiyi (örneğin alındığı yer ve tarih, bitki örtüsü ve göze çarpan diğer hususlar) kapsıyan kart doldurularak konulmalıdır.

Parametrelerin Tahmini, Güven Sınırları

Eldeki örnekler göre analiz sonuçları hesaplanan istatistikler, o örneklerin ait olduğu popülasyona ait değerlerin (parametrelerin) tahmini kıymetleridir. Standart hatanın küçüklüğü nisbetinde istatistik parametreye yaklaşır. Parametre, istatistik ve standart hata yardımı ile tahmin edilebilir. Parametrenin tahmini, belirli bir ihtimalle içinde bulunduğu sınırların hesaplanmasıyla yapılır. Bu hesaplamalarda aşağıdaki formüllerden faydalanılır.

$$1) \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

$$2) V(\bar{y}) = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n(n-1)} \\ = S^2/n$$

Burada yi her bir toprak örneği için analiz sonucu bulunan değer, n analize tabi tutulan toprak sayısı, S² ise ortalamanın varyansıdır.

Ortalamanın varyansı hesaplandıktan sonra güvenlik sınırlarının ortalama etrafındaki dağılışı şu formülle bulunur.

$$3) L = \bar{y} \mp t \alpha (S^2/n)^{1/2}$$

Burada L güven sınırlarını, t_{α(n-1)} serbestlik derecesinde ve istenilen yüzde ihtimal seviyesinde tablodaki t değerini göstermektedir.

Eski örneklere ait varyans bilindiği takdirde istenilen bir hassasiyetle ve belirli bir yüzde ihtimal seviyesinde netice almak için gerekli örnek sayısı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir.

$$t^2 \times S^2$$

$$4) n = \frac{t^2 \times S^2}{d^2} \text{ Burada d istenilen } \\ d^2 \text{ güvenlik sınırlarını } (\pm) \\ \text{göstermektedir.}$$

Parametrenin tahmini ve güven sınırlarının tesbiti aşağıdaki misalle açıklanmıştır.

Herhangi bir popülasyonu, meselâ Erzurum Ovası mineral topraklarında bitkiye elverişli P dağılışını belli bir metoda göre araştırmak için eğer varsa toprak tiplerini gösteren bir harita yardımı ile yukarıda belirtilen metodlara göre her tipi karakterize edecek birer karışık toprak örneği alınabilir. Böyle bir harita yok ise evvelce açıklanan özelliklerle esas alınarak çizilecek bir kroki yardımıyla karışık örneklerin alınacağı sahalara belli edilir ve gerekli sayıda örnek alınabilir. Böyle bir çalışmada 15 top-

örneğin alınması ve analiz sonuçlarının ppm olarak aşağıdaki gibi çıktığı farzedilmiştir.

22, 28, 6, 2, 3, 14, 10, 8, 4, 5, 1, 17, 25, 18, 2

Bu değerlere göre, ortalama P 1. nolu formül yardımıyla

$\bar{y} = (22+28+\dots+18+2) = 165/15 = 11$ ppm olarak bulunur.

Ortalama varyansı 2. nolu. formül yardımıyla

$V(\bar{y}) = 1146/15(15-1) = 81.85/15 = 5.46$ olarak bulunur.

Yüzde 95 ihtimal seviyesinde güven sınırları 3 nolu. formül kullanılarak

$L = 11 \pm 2.145(5.46)^{1/2} = 11 \pm 2.145 \times 2.333 = 11 \pm 5$

$L = 11 \pm 5$ olarak hesaplanır.

Buna göre söz konusu metodla tayin edilen elverişli P a ait popülasyon ortalaması % 5 ihtimalle 16 dan büyük veya 6 dan küçük, % 95 ihtimalle ise 6 ile 16 ppm arasındadır.

Aynı bölgede ileri de yine elverişli P üzerinde aynı metotla uygulanacak bir çalışmada popülasyon ortalamasının % 95 ihtimal seviyesinde ± 3 sınırları arasına düşmesi istendiğinde popülasyondan alınması gerekli

örnek sayısı 4. nolu. formül yardımı ile bulunabilir.

$$4) n = \frac{(2.145)^2 \times 81.85}{3^2} = 41.8$$

Görülüyor ki ileride bu konuda yapılacak bir çalışmada istenilen hassasiyeti elde etmek için 15 yerine 42 toprak örneğinin analize tabi tutulması gerekmektedir. Çeşitli taraflar ve ser' a çalışmalarında da 5 nolu formül kullanılmak suretiyle gerekli tekerrür sayısını hesaplamak mümkündür.

Fadyalanılan Eserler

- 1- Methods of Soil Analysis, Part 1. 1965.
C.A. Black, Edtidor-in Chief. Agronomy 9 Amer. Soc. of Agronomy, Madison Wisconsin USA S. 54-72.
- 2- Principles and Procedures of statistics, 1960
R.G.D. Steel and J.H. Torrie, McGraw-Hill Book Company, INC New York USA S. 86-87, 433.
- 3- Sampling Soils for fertilizer and lime Recommendations.
Extension Bulletin E- 498., Sept., 1965 Michigan State University.