

**MÜDEK**  
**Mühendislik Eğitim Programları Değerlendirme ve Akreditasyon Derneği**  
**Toprak İlimi ve Ekolojisi**  
**Laboratuvarı**

Toprak İlimi ve Ekolojisi Laboratuvarı 1971 yılında Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü bünyesinde kurulmuştur. Laboratuvar eğitim-öğretim faaliyetlerinde ve bilimsel amaçlı olarak hizmet vermektedir.

Eğitim-öğretim faaliyetleri kapsamında öğrencilerin daha etkili öğrenme ve bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlamak için ilgili dersler kapsamında laboratuvarında uygulamalı olarak dersler verilmektedir. Bu dersler kapsamında öğrencilere hem dersle ilgili etkinliklere katılmalarına hem de bilimsel yöntemi tanımalarına yardımcı olunmaktadır (Şekil1).



**Şekil 1.** Toprak İlimi ve Ekolojisi Laboratuvarı

Toprak İlmî ve Ekolojisi Laboratuvarında bilimsel amaçlı olarak lisans ve lisansüstü düzeyde öğrencilere toprak ve diğer yetiştirme ortamlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri açıklanarak özellikle bitki beslenmesi bakımından toprağın önemini ortaya koyacak araştırmalar yürütülmektedir. Ayrıca bu kapsamda araştırma projeleri ve diğer çalışmalar için arazi ve laboratuvarında gerekli toprak, bitki ve su konularında etüt ve analizler yapılmaktadır.

Toprak özelliklerini belirlemek amacıyla hacim ağırlığı, tane yoğunluğu, porozite (boşluk hacmi), tekstür (kum, toz, kil oranları), hidrolik iletkenlik (permeabilite), agregat stabilitesi, organik madde, kireç, pH, elektriksel iletkenlik (EC), tarla kapasitesindeki nem, solma noktasındaki nem toplam azot, mineral azot vb. analizler yapılmaktadır. Ayrıca su örneklerinde pH, elektriksel iletkenlik (EC) tayini yapılmaktadır.



**Şekil 2:** Toprak İlmî ve Ekolojisi Laboratuvarı genel resimleri

### Laboratuvarda Bulunan Cihazlar/Ekipmanlar:

Çeşitli analizlerde kullanılmak üzere büret, dijital büret, dispenser, erlen, beher, pipet, ayırma hunisi, kroze, piset, mezür, hidrometre silindiri, balon joje, huni vb. cam ve diğer sarf malzemeler bulunmaktadır. Ayrıca aşağıda belirtilen cihazlar laboratuvarda kullanılmaktadır.

| <b>TOPRAK İLMİ VE EKOLOJİSİ LABORATUVARI<br/>MALZEME LİSTESİ</b> |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Sıra No</b>   | <b>Cihazın Adı</b>                          | <b>Adet</b> |
| <b>1</b>   | pH ve İletkenlik Tayin Cihazı               | 2           |
| <b>2</b>   | Toprak Mikseri                              | 2           |
| <b>3</b>   | Dairesel Çalkalama Cihazı                   | 1           |
| <b>4</b>   | Agregat Stabilite Cihazı                    | 1           |
| <b>5</b>   | Etüv  | 1           |
| <b>6</b>   | Saf Su Cihazı                               | 1           |
| <b>7</b>   | Yakma Ünitesi                               | 1           |
| <b>8</b>   | Hassas terazi                               | 1           |
| <b>9</b>   | Kjeldahl Azot Tayin Cihazı                  | 1           |
| <b>10</b>  | Tarla Kapasitesi Solma Noktası Tayin Cihazı | 1           |



### **Tarla Kapasitesi Solma Noktası Tayin Cihazı**

**Kullanım Amacı:** Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerini belirlemede kullanılmaktadır.



### **Kjeldahl Azot Tayin Cihazı**

**Kullanım Amacı:** Toprak, kök, ölü örtü ve bitki örneklerinde toplam azot, mineral azotun belirlenmesinde kullanılmaktadır.



### Dairesel Çalkalama Cihazı

**Kullanım Amacı:** Çeşitli toprak süspansiyonlarının çalkalama işleminde kullanılmaktadır.



### Agregat Stabilite Cihazı

**Kullanım Amacı:** Toprak kırıntılarının suyla temas ettiğindeki dayanıklılığını belirlemede kullanılmaktadır.



### pH ve İletkenlik Tayin Cihazı

**Kullanım Amacı:** Toprak ve su örneklerinde pH ve Elektriksel İletkenliği belirlemede kullanılmaktadır.



### **Etüv**

**Etüv Kullanım Amacı:** Laboratuvar malzemelerinin ve kimyasalların kurutulmasında, nem tayininde, kuru sterilizasyon işleminde kullanılır.



### **Saf Su Cihazı**

**Kullanım Amacı:** Toprak, su ve bitki analizleri için gerekli saf suyun üretilmesinde kullanılmaktadır.



### **Çeker Ocak**

**Kullanım Amacı:** İnsan sağlığı için zararlı gazların çıkmasına yol açan toprak analizleri ile asitlerin hazırlanması çeker ocak altında yapılmaktadır.



### Hassas Terazi

**Kullanım Amacı:** Toprak ve çeşitli kimyasalların 0.01g hassasiyette tartılmasını sağlamaktadır.



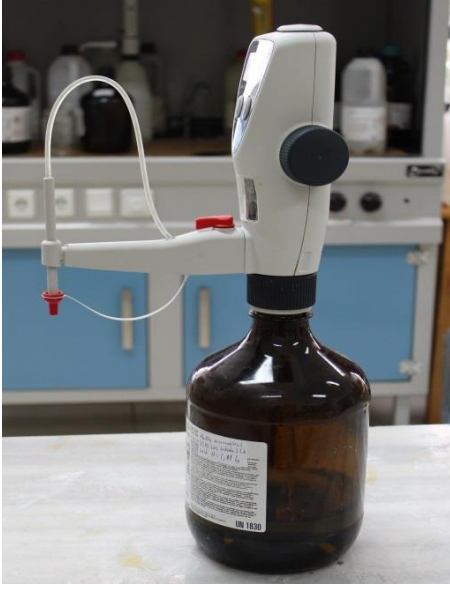
### Toprak Mikseri

**Kullanım Amacı:** Tekstür analizinde toprakların mekanik yolla dispersleştirilmesi için kullanılmaktadır.



### Yakma Ünitesi

**Kullanım Amacı:** Azot analizi için toprak, kök ve ölü örtü ekstraktlarının yakma işleminde kullanılmaktadır.



### **Dijital Buret**

**Kullanım Amacı:** Dijital buret, titrimetrik analizlerde harcanan çözelti miktarının belirlenmesinde kullanılan duyarlı bir ölçüm aracıdır.



### **Kalsimetre**

**Kullanım Amacı:** Toprak örneklerinde kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) tayininde kullanılır.



## Toprak Analizlerinde Kullanılan Metodlar

### Hacim Ağırlığı

Hacim silindirleriyle alınan toprak örnekleri öncelikle 105 °C sıcaklıkta kurutularak fırın kurusu ağırlıkları belirlenmiştir. Fırın kurusu ağırlıkların silindir örneğinin hacmine oranı ile örneklerin hacim ağırlıkları “g cm<sup>-3</sup>” olarak hesaplanır (Irmak 1954).

### Tane Yoğunluğu

Toprak ile suyun yer değiştirme esasına göre hesaplanmaktadır. Bu işlem için fırın kurusu halindeki balon joje 20 °C’de saf su ile işaret çizgisine kadar doldurularak tartılır. 2 mm’lik elekten geçirilmiş 20 g fırın kurusu ince toprak balon jojeye konulup çalkalandıktan sonra vakumla havası alınır ve balon joje işaret çizgisine kadar saf su ile doldurularak tartılır. Saf su ile doldurulmuş ağırlık ile toprak konulmuş haldeki ağırlık arasındaki farktan toprağın hacmi ve ağırlık-hacim bağıntısından (eşitlik 2.3) tane yoğunluğu hesaplanır (Blake 1965).

$$D_p = \frac{d_w \times W_s}{W_s - (W_{sw} - W_w)}$$

Burada;

- D<sub>p</sub> = Tane yoğunluğu (g cm<sup>-3</sup>)
- d<sub>w</sub> = Ölçüm yapılan sıcaklıkta suyun yoğunluğu (g ml<sup>-1</sup>)
- W<sub>s</sub> = Fırın kurusu toprak ağırlığı (g)
- W<sub>sw</sub> = Piknometre, toprak ve su ağırlığı toplamı (g)
- W<sub>w</sub> = Piknometre ve su ağırlığı toplamı (g)

### Gözenek Hacmi (Porozite)

Laboratuarda hacim ağırlıkları ve dane yoğunlukları belirlenen örneklere ait toplam boşluk hacmi değerleri, bu örneklere ait hacim ağırlığı ile dane yoğunluğu arasındaki ilişkiden yararlanılarak hesaplanmaktadır (Çepel, 1996; Kantarcı, 2000).

$$\text{Gözenek Hacmi (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Hacim Ağ.}}{\text{Özgül Ağ.}}\right) \times 100 \text{ formülü kullanılmaktadır.}$$

### Mekanik Analiz ve Toprak Türü

Toprakların mekanik analizi 2mm’lik elekten geçirilmiş toprak örneklerinde Bouyoucos’un hidrometre yöntemi kullanılarak yapılır (Irmak, 1954; Gülçur, 1974; Arp, 1999). Bulunan kum, toz ve kil yüzdelere göre uluslararası toprak tekstür üçgeni kullanılarak toprak türü belirlenir (Çepel, 1995).

## **Organik Madde**

Organik madde tayini, Walkley-Black ıslak yakma yöntemine göre yapılmıştır. Organik karbondan gidilerek organik madde miktarı hesaplanır (Irmak, 1954; Özyuvacı, 1971).

## **pH (H<sub>2</sub>O)**

1/2.5 oranında toprak-saf su karışımı 1 gece bekletilmek suretiyle Beckman pH metresinde ölçülür (Irmak, 1954).

## **Elektriksel İletkenlik**

Elektriksel iletkenliğin belirlenmesi için toprak örnekleri 1/5 oranında saf su ile ıslatılıp mekanik karıştırıcıda 1 saat karıştırıldıktan sonra elektrikli iletkenlik aleti ile ölçüm yapılır (Gülçur 1974; Eruz 1979).

## **Karbonat (Kireç) Tayini**

Havanda çok ince bir şekilde öğütülen 0.5g toprak örneği tartıldıktan sonra Scheibler kalsimetre metoduna göre toprak örneklerinin kireç içeriği bulunmaktadır (Gülçur, 1974; Kacar, 1995).

## **Toplam Azot Miktarının Belirlenmesi**

Toplam azot tayini için Kjeldahl yaş yakma yöntemi (Steubing, 1965) kullanılmaktadır. Bu yöntemle organik bağlı azot sülfürük asitle amonyum sülfata dönüşmekte ve amonyum sülfattan bazik ortamda oluşan amonyak, borik asitle amonyum borat olarak yakalanmaktadır. Amonyum borat 0,1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile geri titre edilerek harcanan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> hacminden toplam azot miktarı hesaplanmaktadır.

## **Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini**

Tarla kapasitesindeki nem toprakta 2.5 pF (0.33atm)'lik bir güç ile tutulan suya eşdeğerdir. Bitki kökleri en fazla 4.2 pF (15 atm)'lik bir emme gücü ile toprak suyunu alabilirler Kökler daha yüksek bir emme gücü geliştiremezler. Bu noktada toprağın içerdiği nem miktarı solma sınırındaki veya pörsüme sınırındaki nem olarak tanımlanır. Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve solma sınırındaki nem tayinleri Soil Moisture Equipment Co.'nun seramik levhalı cihazı ile yapılır (Gülçur,19974; Özyuvacı,1978).

## **Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Tayini**

Toprak örneklerinin bitkiler için faydalanılabilir su kapasiteleri, tarla kapasitesi sınırındaki nem miktarından solma sınırındaki nem miktarının farkı alınarak hesaplanır (Kantarıcı, 2000).

## **Dispersiyon Oranı**

Toprağın fiziksel özellikleri ile erozyon eğilimleri arasındaki bağlantıyı kurarak dispersiyon oranı indeksini geliştiren Middleton'un yöntemi esas alınır. 2 mm'lik elekten geçirilmiş toprağın hiçbir mekanik ve kimyasal disperslemeye tabi tutulmadan saf suda çalkalanması ile elde edilen toprak eriyiğinde mekanik analiz ile elde edilen "toz+kil" miktarına bölünmesiyle bulunur (Balcı,1996).

### **Kolloida-Nem Ekivalanı Oranı**

Mekanik analiz sonucu elde edilen kil miktarın aynı toprağın nem ekivalanı oranına bölünerek bulunur (Balcı, 1996).

### **Erozyon Oranı**

Erozyon oranı bir erodobilite indeksi olup, aynı toprağın dispersiyon oranının Kolloid-nem ekivalanı oranına bölünmesiyle bulunur (Balcı, 1996).

### **Kil Oranı**

Bouyoucose (1935) tarafından önerilen “kil oranı” topraktaki (%kum+%toz) değerinin (%kil) değerine bölünmesiyle bulunur (Balcı, 1996).