

# TOPRAK BESİN MADDELERİ

- Bitkilerin hayatlarını sürdürebilmeleri için topraktan mutlaka almaları gereken elementlerin (mineral ve mineral olmayan) tümü anlaşılır.
- Makro elementler ve mikro (iz) elementler olmak üzere gruplandırılırlar.
- Bitkinin yaşamı boyunca bol miktarda ihtiyaç duyduğu makro elementler:

Nitrojen (N), fosfor (P), potasyum (K), kükürt (S), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) bazı bitkiler içinse ilaveten sodyum (Na).

- Nitrojeni, negatif yüklü nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) iyonu ya da pozitif yüklü amonyum ( $\text{NH}_4^+$ ) iyonu halinde alırlar.
- Potasyum, Kalsiyum ve magnezyumu katyon (+ yüklü); fosfor ve kükürdü anyon (- yüklü) şeklinde alırlar.
- MİKRO elementler ise demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu), çinko (Zn), molibden (Mo), bor (B), klor (Cl) ve kobalt (Co)'dır.
- bor (B), klor (Cl), iyot (I) anyon, diğerleri katyon şeklinde alınır.
- Tümünü topraktan suda erimiş halde bitki kök emici kılları ile alınır.

- Toprağın bitkilere yararılı formdaki katyonları tutabilme özelliğine “toprağın katyon değişim kapasitesi” denir.
- Bu deęer birim toprakta (meq) olarak ifade edilir.
- “toprağın katyon değişim kapasitesi” içerisinde bulundurdukları organik madde ve kil minerallerine göre farklıdır.
- En fazla organik maddededir ( Çizelge 24).

- Katyon değişim kapasitesi üzerine toprak pH'sı da etkilidir.
- Bu etki kil minerallerinde ve organik maddede farklı ortaya çıkar.
- Organik maddede bu etki daha belirgin.
- Asit topraklarda organik maddenin katyon değişim kapasitesi belirgin azalır.

- Toprak azotunun büyük çoğunluğu organik azot halindedir. Ancak bitkiler organik azottan yararlanamazlar, organik azotun mineralizasyonu sonucu açığa çıkan “amonyum” ve “nitrat” formundaki inorganik azottan yararlanabilirler.
- Fosfor toprakta çoğunlukla organik formda ya da suda kolay erimeyen kalsiyum, demir, alüminyum vb bileşikler halinde bulunduğu için toprak verimliliğini sınırlandıran başlıca bitki besin maddelerindedir.

# TOPRAK HAVASI

Genel olarak firda yapılı, tavlı topraklarda hacimlerinin %60' ı kadar, teksel yapılı, tavsız topraklarda ise hacimlerinin %40' ı kadar su ve hava ile dolu “porozite” adı verilen boşluklar bulunur.

Bu boşluklar:

- Toprak parçacıkları, özellikle toprak topakları (agregatları) arasındaki boşluklardan
- Kök kanallarının ortaya çıkardığı boşluklardan ve
- Toprakta yasayan mikroorganizmalar ve hayvanların meydana getirdiği boşluklardan oluşur.

- Gazların toprak icindeki hareketi oldukca yavastır.
- Yagıslarla ya da sulama sularıyla toprak bosluklarına su dolmaya baslayınca; toprak icine giren suyun hacmi kadar hava topraktan dışarıya verilir.
- Topraga giren su bir yandan yercekimi ile alt katmanlara dogru inerken, diger yandan bitki kökleri tarafından kullanılır.
- Aynı zamanda topragin ust katlarından toprak icindeki su buharlasarak toprak havasına karışır. Bunun yerine bu bosluklara hava dolar.
- Kökler, mikroorganizmalar ve toprakta yasayan diger canlıların solunumları sonucu sıcaklığı artan hava hafifler ve yukselir toprak ustü havasına karışır.
- Dışarıya verilen havanın yerine ise  $O_2$  'ce zengin daha ağır ve serin atmosfer havası dolar. Böylece toprak havasının devamlı degisimi saglanır.

# Topragın iyi ya da kotu havalanması

- Toprak doku ve yapısıyla uygulanan kulturel işlemlerin etkisi vardır.

Ornek: Kaba yapılı kumlu topraklarda toprak parçacıkları arasındaki kapillar boşluklarda su tutulamaz, yerçekimiyle hızla aşağıya sızar.

İnce yapılı killi toprakların kapillar boşluklarının su tutma gücü yüksek olduğu için havalanmaları iyi olmaz.



- Toprak devrilerek derin islendiginde, kısa bir sure icin toprak boslukları artar ve havalanma iyi olur.
- Toprak mikroorganizmaları hızlı bir sekilde ureyerek toprakta bulunan organik maddeleri cok kısa surede parcalayıp tüketirler.
- Islenen topraklarda organik madde miktarı islenmeyen topraklara gore daha azdır.
- Organik maddesi azalan topraklarda, agregatlar parcalanır, toprak teksel yapıya gecer. Teksel toprakların havalanmaları fazla iyi degildir.
- Genel olarak, bitki yetistiriciliginde toprak bosluklarınının yarısının hava yarısının su ile dolu olması istenir.

# Toprak Havası ve CO<sub>2</sub> nin Zehirleyici Etkileri

- Toprak icindeki havanın toprak ustu havasıyla er degistirmesi normalin altına dustugunde yani toprak ici havasının O<sub>2</sub> miktarı azalıp CO<sub>2</sub> miktarı arttıgında bitkilerde bazı morfolojik ve fizyolojik degisimler ortaya çıkar.

Morfolojik degisimler:

- (1) Kök hücre zarları incelir
- (2) Kök emici kıllarının üremesi yavaslar, CO<sub>2</sub> çok olursa durur.
- (3) Kök dallanması azalır.
- (4) Kök kuru madde ağırlığı azalır
- (5) Kök sistemi yuzlek olur, kökler fazla derinlere inemez.
- (6) Bitkilerin toprak ustu organlarının yuzeyleri, özellikle yaprak yuzeyleri ve sayıları azalır.

## Fizyolojik deęisimler:

- Toprak havasının  $O_2$  miktarı azalıp,  $CO_2$  miktarı artınca yasamlarını aerob olarak yapan kökler, yasamlarını anaerob olarak sürdürmeye çalışırlar.
- Kök hücre zarlarının geçirgenliği azalır
- Kök hücre suyunun pH derecesi düşer, yani asitliği artar
- Köklerin su ve suda erimis maddeleri emme gücü azalır
- Bitkide transpirasyon hızı azalır
- Bitkide fotosentez çok yavaşlar ve yaprakların rengi sararır
- Generatif devre yavaşlar ya da tamamen durur

- Toprak ıcı ve toprak ustı havasının farkı süreklı değisiklik gösteren CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> oranına bağlı olarak değismektedir.

- Ornek:

Organik madde artarsa toprak havasının CO<sub>2</sub> miktarı artarken O<sub>2</sub> miktarı azalır.

Topraktaki kökler, mikroorganizmalar ve toprakta yasayan diğer canlıların solunumları sonucu CO<sub>2</sub> miktarı artar

Bitki köklerinin çevresinde bulunan havada O<sub>2</sub> miktarı azalır (<%10), CO<sub>2</sub> miktarı artarsa (%1'e ulaşır), bitkiler büyüyemez, mikroorganizmaların üremeleri olumsuz etkilenir. O<sub>2</sub> miktarı %3-4 olursa bitki kökleri canlılıkları devam edemez.

Toprak iyi havalanamazsa, kalsiyum, magnezyum ve demir bileşikleri bitkilerin alamayacakları bileşiklere dönüşür.

- Köklerde ve mikroorganizmalarda anaerob solunum baslar.
- Bitkiye ve mikroorganizmalara toksik etki gosteren nitriller, sulfitler, metan ve hidrojen gibi gazlar toprakta artir gosterir, kök gelisimi yavaslar, durur.
- Celtik, gerekli oksijeni suda eriyebilir halde alabilir, toprak ustü organlari tarafından alinan oksijeni kullanabilir.

- Toprak havasındaki CO<sub>2</sub> 'in bir kısmı su ile birleserek karbonik asidi (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) – topraktaki mineral maddelerin bitkilere yararlisli forma cevrilmesinde onemli rol oynar- meydana getirir. Buyuk kısmı ise hava degisimi ile toprak ustü havasına gecer.
- Organik maddece zengin ve yeterli nem bulunan verimli topraklarda toprak ustü havasına bol CO<sub>2</sub> verilir, bu da bitkilerde fotosentez verimliliginin artmasında etkili olur.
- Toprak verimliligi ile topraktan atmosfere verilen CO<sub>2</sub> miktarı arasında olumlu iliski vardır.
- Kurak bölgelerde yetisen bitkiler daha duyarlidir.

# Toprak reaksiyonu ve bitki iliskileri

- Toprak reaksiyonu: Topragın asitlik (H iyonları miktarı) ya da alkalilik (OH iyonları miktarı) durumu anlasılır.pH ile ifade edilir.
- pH: 1 litrede bulunan H iyonları (g) miktarının resiprokal logaritması alınarak ( $\text{pH}=\log 1/\text{H}^+$ ) hesaplanır.
- 7=nötr, <7=asit, >7 alkali
- Tarla toprakları 4-8 arası
- Bitkiler için en uygun 6.5-7 civarı
- Ca iyonları azalırsa toprak asitligi çıkar
- Kirec eklenerek toprak pH degeri yukseltilebilir
- Bitki cins, tur ve cesitlerinin duyarlılığı farklı

- Toprakta Ca, Mg, Na gibi maddelerin klorur, karbonat, bikarbonat ve sulfatlar halinde tuzlarının birikmesi sonucu alkalilik ortaya çıkar.
- Bu tuzlar fazlaysa, toprak suyu yoğunluğu arttığı için, bitkilerin topraktan su ve suda erir besin maddelerini almaları güçleşir, durur.
- Tuz oranı kuru toprak ağırlığının %1.5'ne ulaştığında yeterli su alamaz, olurler.



Tuzlulugun ortaya cıkışı:

- Toprakta dagılmıs olarak bulunan tuzların, sulama yapıldığında suda erimesi ve topraktan suyun evaporasyon ile toprak yuzunde birikmeleri
- Asırı miktarda sulamalarla taban suyunun yukselmesi sonucu, taban suyunda erimis halde bulunan tuzların yukselen taban suyu ile birlikte toprağın ust katlarına cıkması
- Sulamalarda tuzlu suların kullanılması ile

Bitki tur ve cesitlerinin tuzluluga duyarlılıkları farklıdır.

# Toprak Canlılığının Korunması

- Tarım alanlarında uygulanan yanlış sulama, yanlış toprak işleme, yanlış ekim nöbeti uygulamaları ile zengin tarım topraklarını verimsizleştirmektedir.
- Organik maddece zengin ve derin topraklara sahip çayır, mera ve orman arazileri gibi yerlerde yoğun bitki kültürüne geçildiğinde bilgili bir tarım kültürü uygulanmazsa çok hızlı olarak organik madde miktarı azalmaya başlar

# Su Erozyonu

Hareket halindeki suyun, toprak parçacıklarını bir yerden başka bir yere sürükleyerek arazi yüzeyinde yatay ve toprağın derinliğine doğru dikey olarak yaptığı asındırıcı, taşıyıcı, biriktirici etkilerine “su erozyonu” adı verilmektedir.

Yağış durumu, toprak doku ve yapısı, arazinin meyil derecesi ve uzunluğu, uygulanan tarım kültürünün özellikleri ve erozyon kontrolü su erozyonu ile toprak kaybının derecesini ortaya koyar.

# Ruzgar Erozyonu

- Ruzgar, toprak parçacıklarının bir yerden diğer bir yere sürükleyerek arazi üzerinde taşıyıcı, asındırıcı ve biriktirici etkide bulunur.
- Üzerinde bitki örtüsü bulunmayan kurak ve yarı kurak bölgelerde bu etki daha kuvvetlidir.
- Agregatları bozulmuş, ince dokulu topraklara sahip nemli bölgelerde de etkilidir
- Ruzgar erozyonu ile toprakların aşınma ve taşınması şiddetli ruzgarlarda o kadar fazla olur ki, çok kere bitki kökleri açıkta kalır, ya da bitkiler tamamen sökülerek ruzgar tarafından taşınır.
- Ruzgar tarafından taşınan toz toprak bitkiler üzerine yığılabılır
- Toz tabakası çok kalın olursa aşırı su kaybı ve gaz alışverişinin engellenmesiyle zarar görürler, canlılıklarını kaybederler.

- Toprak agregasyonu iyi ise toprak erozyona daha dayanıklıdır
- Toprak yüzünün sıkı yapılı ve toprakta nem miktarının fazla olması, bitki ya da anız kalıntılarının bulunması, arazi meylinin azlığı erozyonu azaltabilir
- Ruzgarkıranlar yaparak, uygun toprak işleme, ekim, gübreleme, sulama yöntemleri ile olumsuz etkiler önlenir

# Ruzgar Kırınlar

- Tarım alanlarını ve kultur bitkilerini ruzgar erozyonundan ve ruzgarin diger olumsuz etkilerinden korumak icin bolgenin hakim ruzgarlarının gelis yonune dik olarak yerlestirilen agac veya çalılıklardan ya da degisik materyallerden olusturulan perdelerdir.
- Or:10m yuksekliginde tek sıra portakal agaclarından olusan dar bir serit, arkasında 120m genislikteki kısmı ruzgar erozyonundan koruyabilmektedir.

# Ruzgar kıranların sağladığı yararlar

- Ruzgar erozyonu azalır
- Toprak yüzünden ve bitkilerden buhar halinde kaybolan su miktarı (evaporasyon ve transpirasyon ile olan su kaybı) daha az olur
- Topraktaki sudan bitkiler daha iyi yararlanırlar
- Kıs kuraklarından bitkiler daha az zarar görürler
- Ruzgarın bitkilere olan mekanik zararları daha az ortaya çıkar
- Engebeli arazilerde kar ortusunun kalınlığı arazinin her yerinde birbirine yakın olur

Ancak, ruzgar kıranlar, yakınında yetistirilen bitkilerin toprak suyu ve besin maddelerini tüketmeleri, aynı zamanda kapladıkları ve gölgeledikleri alanlarla tarım alanlarını daraltmaları nedeniyle oluşturulurken;

- Kökleri yanlara doğru değil, derinlere doğru giden ağaç tür ve çeşitlerinin seçilmesine
- Toprak tabanını gevseterek, ağaç köklerinin derinlere daha kolay inmesinin sağlanmasına
- Ağaç seritlerinin çevreleri derin sürülerek yana giden köklerin kontrol edilmesine
- Ağaç seritlerine yakın olan yerlerde kuvvetli kök yapısına sahip kültür bitkilerinin yetistirilmesine dikkat edilmesi gerekmektedir.