



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ**  
**TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ**

Ankara University Faculty of Agriculture

Department of Soil science and Plant Nutrition

*"Tarım, Çevre ve Yaşam Bilimlerinde Öncü"*  
*"Pioneer in Agriculture, Environment and Life Sciences"*

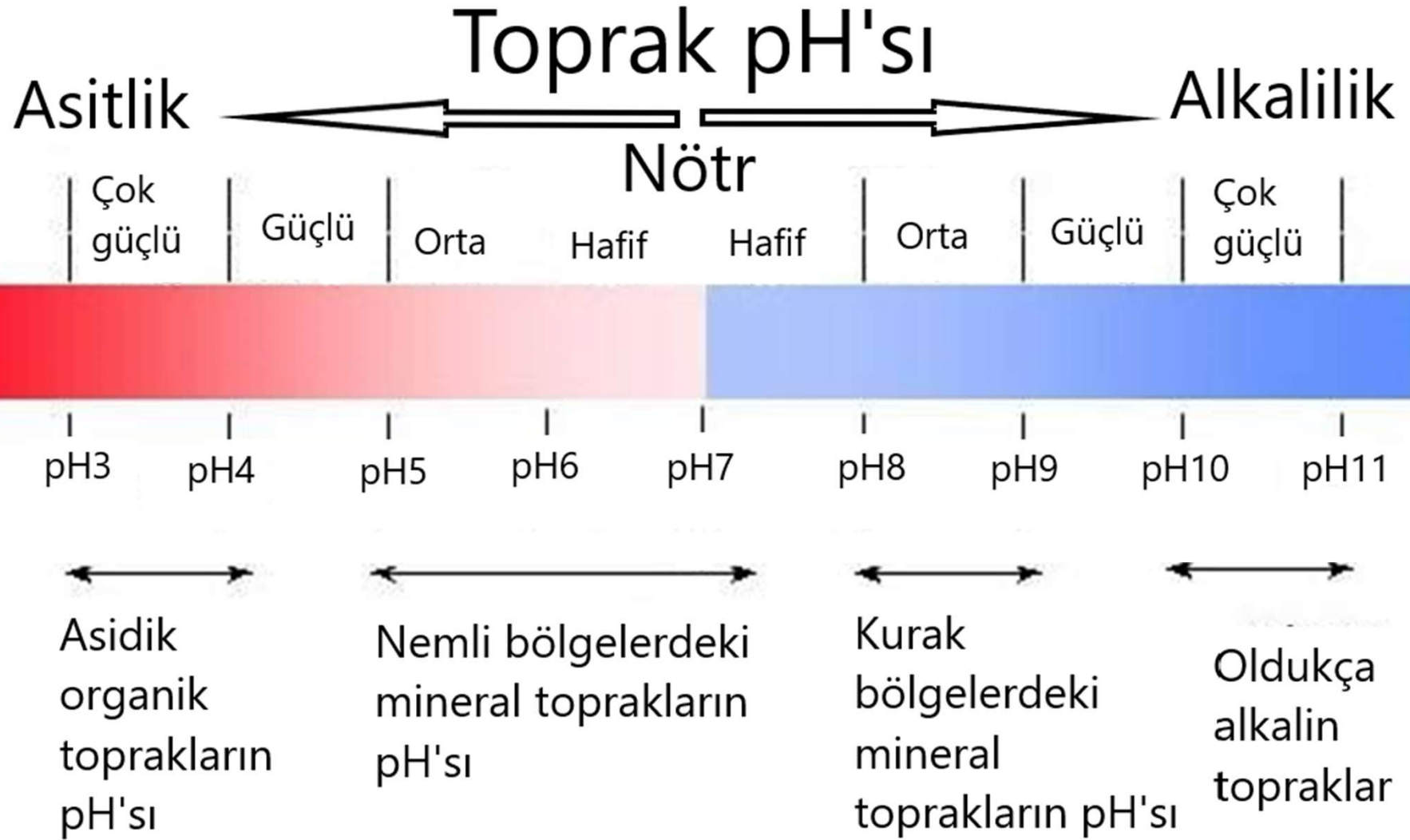
# Toprak Reaksiyonu

ZTO 211 Toprak Bilimi

Doç. Dr. Selen Deviren Saygın

# HAFTALIK DERS AKIŞI

1. Toprak Bilimine Giriş
2. Toprak Ana Maddesi
3. Kayaçlar ve Mineraller
4. Toprak Oluşumu ve Karakter Kazandıran etmenler
5. Toprak Profili ve Horizonlar
6. Toprak Fiziksel Özellikleri
7. Ara Sınav Haftası
8. Toprak Kolloidleri (Toprak Kimyasal Özellikleri)
- 9. Toprak Reaksiyonu (Toprak Kimyasal Özellikleri)**
10. Bitki Besin Maddeleri (Toprak Kimyasal Özellikleri)
11. Toprak Suyu
12. Toprak Biyolojisi
13. Toprak ve Su Koruma
14. Toprak Sınıflandırma Sistemleri



## TOPRAK REAKSİYONU (pH)

Toprağın asitlik veya bazlık derecesinin göstergesidir

Nötr veya nötral = 7.0

Asidik < 7.0

Alkali > 7.0

Bir toprağın asit veya alkali reaksiyon göstermesi toprak çözeltisindeki  $\text{OH}_3^+$  ve  $\text{OH}^-$  konsantrasyonları ile doğrudan ilişkilidir.

$[\text{OH}_3^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$  iyon gram /litre

$\text{pH} = -\log [\text{OH}_3^+]$

pH daki bir birimlik artış, H iyonları konsantrasyonunda 10 misli artış demektir.

pH= 6 olan bir toprak, pH= 7 olan bir topraktan 10 kez daha fazla asittir.

pH= 8 olan bir toprak ise pH= 6 olan bir topraktan 100 kez daha fazla alkalidir.

### Asitlik

Alüminyum ve hidrojen iyonlarından kaynaklanır.

Hidroliz sonucunda H iyonları açığa çıkar



Çok asit topraklarda az da olsa  $\text{Fe}^{+3}$  ve  $\text{Mn}^{+2}$  de benzer özellik gösterir.

### Alkalilik

$\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$  ve  $\text{Na}^+$  iyonlarından kaynaklanır

## Hidroksil kaynakları

Bazik katyonların hidrolizi:





# Toprak reaksiyonu sınıfları

Toprağın			
Reaksiyonu	pH'sı	Reaksiyonu	pH sı
Aşırı asit	<4.5	Nötr	6.6-7.3
Çok kuvvetli asit	4.5-5.0	Hafif alkalın	7.4-7.8
Kuvvetli asit	5.1-5.5	Orta derecede alkalın	7.9-8.4
Orta derecede asit	5.6-6.0	Kuvvetli bazık	8.5-9.0
Hafif asit	6.1-6.5	Çok kuvvetli bazık	9.1<

## Toprak reaksiyonunun değişiminde etken faktörler

- CO<sub>2</sub> gazı
- Organik madde
- Bazların yıkanması
- Ticaret gübreleri
- Bitkiler, mikroorganizmalar
- Mevsimler (küçük dalgalanmaya neden olur)



**Aktif Asitlik:** Toprak çözeltilisindeki H<sup>+</sup> iyonları konsantrasyonudur (pH metre ile ölçülen)

**Potansiyel asitlik:** Kolloid yüzeylerinde adsorptif güçle tutulan H iyonları konsantrasyonudur. Bir toprağın kireç ihtiyacı potansiyel asitliği belirtir. Kil oranı yüksek veya organik maddece zengin topraklar yüksek miktarda potansiyel asitlik ihtiva ederler

## Toprakta asitlik artarken ne gibi değişiklikler olur?

Öncelikle topraktaki değişebilir bazlar hidrojen ile yer değiştirir. Yer değiştiren bazlar ya bitkiler tarafından alınır, ya da çözünebilir tuzlar şeklinde sulama ve yağmur sularıyla topraktan yıkanarak uzaklaşırlar. Böylece toprak asitliği yükselir, demir, alüminyum ve manganın çözünlükleri artar.

Fosfor bu elementlerle birleşerek çözünmeyen bileşikler oluşturur. Organik maddelerin parçalanmasını sağlayan, nitrat üreten ve atmosferdeki azot miktarını sabit tutan bakterilerin aktifliği azalır.

Toprağın drenaj ve havalanma kabiliyeti düşer.

Toprak yağış sularını zor emer, işlenmesi zorlaşır.

Organik madde (hayvan gübreleri, anız ve bitki artıkları, vb) parçalanmadan uzun süre toprakta kalır.

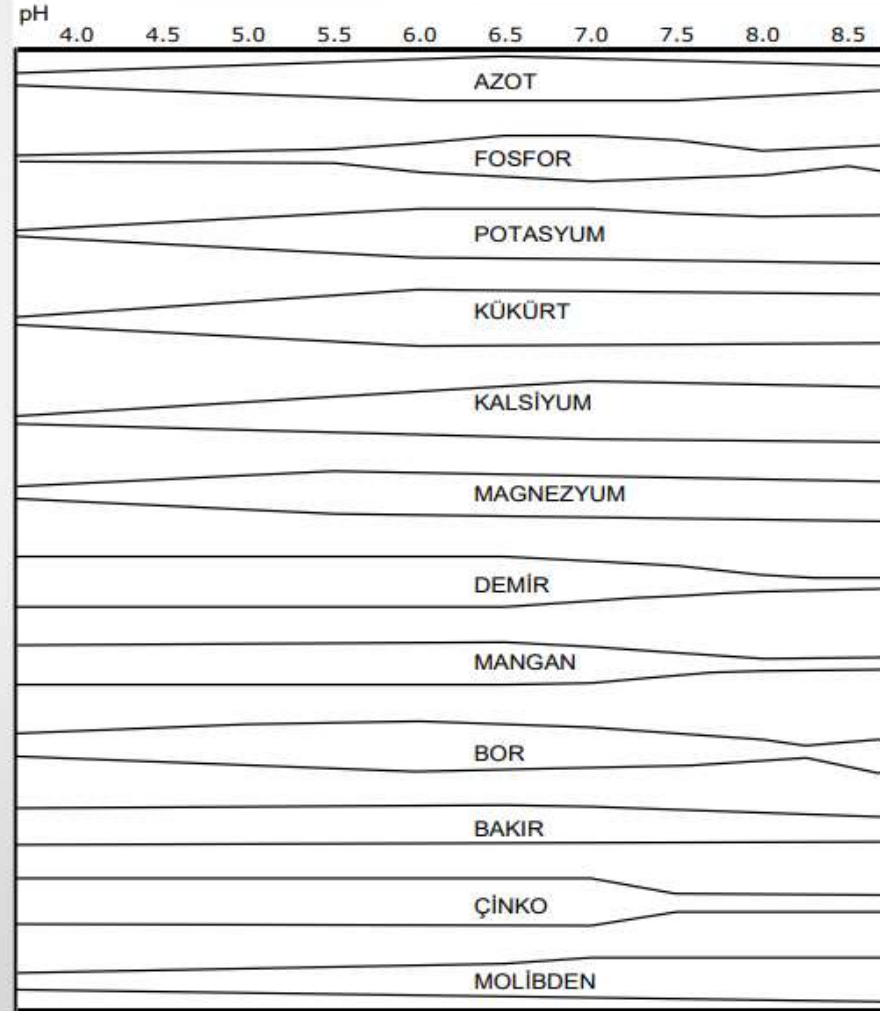
Bazı durumlarda verilen fosforlu gübreler, toprakta birikir ve toprak yüzeyi mazot dökülmüş gibi renk alır.

## Toprak pH 'sı ve bitki gelişimi

- Bitki besin maddelerinin yararlılığını etkiler (optimum pH 5.5-7.5)
- Düşük pH lı topraklarda (<6.0) Al derişimi artar. Alüminyum bitkilere toksik etki yapar.
- Asidik topraklarda toksik metallerin yararlılığı artar.
- Toprak mikroorganizmalarının aktivitesini etkiler, böylece besin döngüsü azalır, hastalık riski artar.
- Çay bitkisi pH 5.5'da veya daha altında,
- Patates pH 5.5 ile 6.0 arasında,
- Çoğu bahçe bitkileri ve ağaçlar 6.0 - 6.5 pH da iyi gelişim gösterirler.



## Toprak pH sı ve bitki besin maddelerinin yararılılıkları



Asitliği azaltmak için kireçleme ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaO}$  ve sıvı  $\text{Ca(OH)}_2$  kullanılarak) yapılır;



Asitliği artırmak için  $\text{FeSO}_4$ , kükürt tozları; elementel kükürt, sülfürik asit, amonyum sülfat, kalsiyum sülfat (alçı) kullanılır.

## Tamponluk

pH' da önemli bir değişme toprak ortamında bilhassa besin maddelerinin elverişliliğinde büyük bir fark meydana gelmesine yol açar.

Toprak pH sında değişmeye karşı görülen dirence "TAMPONLUK" denir. Zayıf asit ve bunların benzeri tuzların karışımını içeren çözeltiler tamponluk özelliğindedir (karbonat, bikarbonat, fosfatlar)

KDK artıkça tamponluk artar.

En etken kil ve humus kolloidleridir.

Tamponluk kapasitesi büyük olduğu nispette pH' nın değişmesi için gerekli kireç ve kükürt daha fazladır.



## Topraklarda tamponluk ve tampon sistemler

- Asitlik ve bazlık değişmelerine karşı koyabilen süspansiyon veya çözeltiler tampon çözeltiler olarak tanımlanır.
- Her tampon sistem kendilerine özgü belli pH sınırlarında etkilidir.
- Tampon sistemlerinde seyrelme ile pH değişimi ya çok az olur ya da olmaz.
- Toprakların pH larının yağış, mevsim ya da sulamadan çok az etkilenmelerinin nedeni tamponlama kapasitelerinden kaynaklanır.
- Eğer topraklarda güçlü tampon sistemler bulunmasaydı az miktarda da olsa ilave edilen asidik veya bazik gübreler veya diğer maddelerin etkisiyle pH kısa sürede geniş sınırlar arasında değişecek ve bitkiler ile diğer canlılar bundan zarar görecek.

## Nötr ve alkaline reaksiyonlu (pH:6.8-8.8) topraklardaki tampon sistemler

Bu topraklar;

- Kireççe zengindirler.
- Değişebilir katyonların %100 ünü bazik katyonlar oluşturur.
- Atmosferden gelen, gübreleme, humifikasyon, nitrifikasyon, oksidasyon-redüksiyon ve biyolojik olaylar sonucu meydana gelen  $\text{CO}_2$  in suda çözünmesiyle oluşan asit iyonları  $\text{CaCO}_3$  tarafından tamponlanır.

## Toprakta Tuzluluk

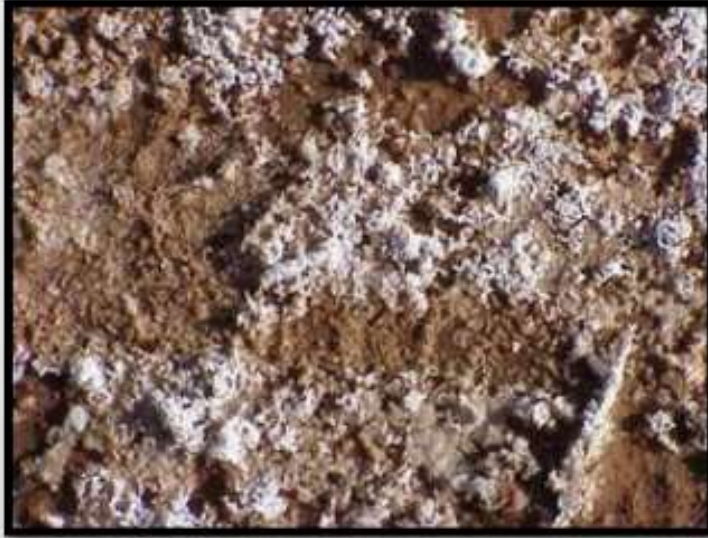
Tuzluluk özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yıkanarak yer altı suyuna karışan çözünebilir tuzların yüksek taban suyuyla birlikte kapillarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve suyun buharlaşması sonucu toprak yüzeyinde birikmesi olayıdır .

Dünyada sulanan alanların büyük bir kısmında sulamaya paralel olarak tuzluluk ve drenaj problemi ortaya çıkmaktadır.

Arazi etütlerine göre Türkiye'de sulanabilir özellikle 12,5 milyon ha arazinin yaklaşık 1,5 milyon hektarında tuzluluk bulunmaktadır.



Birikme toprak yüzeyinde olabileceği gibi yüksek sıcaklık etkisiyle yüzeyden daha aşağılarda da olabilmektedir.



## Tuzlanma etmenleri

- Anyonlar ve katyonlar

Anyonlar; Cl, SO<sub>4</sub> bunların yanında HCO<sub>3</sub>, CO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>

Katyonlar; Na , Ca , Mg az miktarda K

- Topoğrafik yapı (kapalı havzalar)
- Sulama suyu kalitesi

## Tuzlu-alkali toprakların sınıflandırılması

Sınıf	pH	EC (dS/m)	ESP (%)	SAR	Toprağın Fiziksel Özellikleri
Tuzlu	<8,5	>4	<15	<13	iyi
Tuzlu-Alkali	<8,5	>4	>15	>13	iyi
Alkali	>8,5	<4	>15	>13	kötü



## Türkiye'de Sorunlu Toprakların Dağılımı

Sorunun Niteliği	Alan (ha)	Sorunlu Alanlara Göre %
Hafif Tuzlu	614617	41.0
Tuzlu	505603	33.0
Alkali	8641	0.5
Hafif Tuzlu-Alkali	125863	8.0
Tuzlu-Alkali	264958	17.5
Toplam	1518722	100.0

## Toprakların EC ve % tuzluluğına göre sınıflandırılması

ECx10 <sup>3</sup>	0	2	4	8	16
Sınıf	Tuzsuz	Çok az tuzlu	Orta tuzlu	Fazla tuzlu	Çok fazla tuzlu
Özellik	Tuz etkisi yok	Bazı hassas bitkilerde verim azalır	Verim azalır. Pamuk, ş. pancarı ve hububatlardan özellikle arpa dayanıklıdır	Tuza dayanıklı bitkilerin verimi yeterli düzeydedir	Sadece tuza dayanıklı ot ve çayırlar yetişebilir
% tuz	0	0.1	0.3	0.6	1.0

- Halomorfik topraklar denilen bu tip topraklar; tuzlu, tuzlu alkali (sodik) ve alkali toprak olmak üzere üç gruptur.
- Tuzlu topraklar, birçok kültür bitkisinin yetişmesine engel olacak miktarda çözünebilir tuz içerir.
- Toprak yüzeyi beyaz tuz kabuğu ile örtülüdür







Taban suyunun yükselmesi sonucu yapısı bozulmuş toprak



Yetersiz drenaja sahip araziden bir görünüm

## Alkalilik

- Toprak çözeltisindeki Na iyonu artışı
- Fazla orandaki değişebilir Na, kil ve organik maddenin dispersiyonunu artırır

### **Islah için 3 aşama:**

1. Drenaj
2. Na ile Ca yer değiştirme (Jips)
3. Serbest kalan Na uzaklaştırması

## Tuzlu ve alkali toprakların ıslahı

### **1. Tuzların giderilmesi:**

- A. Toprak altı drenaj
- B. Yıkama
- C. Tuza dayanıklı bitki yetiştirme

### **2. Kimyasal bileşimi değiştirme:**

Alkali karbonatların alkali sülfatlara çevrilmesi (jips)

### **3. Tuzluluğun kontrolü:**

- A. Buharlaşmayı azaltmak (mallar)
- B. Fazla su ile sulama yapmaktan kaçınmak
- C. Tuza dayanıklı bitki yetiştirmek (şeker pancarı, pamuk, darı, arpa,avdar, yonca)



- Tuzlu topraklar genellikle, yıkanarak; alkali ve tuzlu-alkali topraklar ise uygun kimyasal uygulamasıyla birlikte yıkanarak iyileştirilir. Yıkama suyunun iyi nitelikli ve bol bulunur olması gerekir.
- Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, yetiştiği toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem ise toprağa organik kökenli materyallerin ilavesi olmaktadır