

DÜŞÜK SICAKLIK VE DONMA HASARLARI

Düşük sıcaklık bitkilerde nekroz, solma, doku yıkımı, esmerleşme, büyüme azalışı ve çimlenme düşüşü gibi etkiler meydana getirir.

Hücre ölümü

Doku ve organ ölümleri

Köklerin zarar görmesi

Bitkinin düşük sıcaklıkta etkilenen en önemli kısımlarından birisi kökleridir.. Toprak sıcaklığının düşmesi, suyun yoğunluğunu artırır, membranların suyu geçirme kapasitesi ve köklerin su alımı azalır. Dolayısıyla beslenme durur ve büyüme durur.

Hücrede Düşük Sıcaklık Stresi

$T > 0^{\circ}\text{C}$: Üşüme
 $T < 0^{\circ}\text{C}$: Don



- Biyomembranların fonksiyonları kaybolur
- Metabolizma yavaşlar
- Oksidatif stres meydana gelir

Don etkisi nedeniyle hücrelerde kuruma stresi



- Protoplast hacmi küçülür
- Negatif turgor basıncı artar
- Hücresel enzimlerin konsantrasyonu azalır
- Metabolik olaylar durur
- Membran geçirgenliği bozulur
- Membranlar zarar görür

Don zararının meydana gelmesinde, sıcaklığın düşüş hızı, düşük sıcaklığın derecesi, bu sıcaklıkta kalış süresi ve donun ardından gelen sıcaklığın yükseliş hızı etkili olmaktadır.



Don olayının ortaya çıkışında sıcaklık yavaş yavaş düşüyorsa bitkilerde buz kristalleri önce hücreler arası boşluklarda oluşurken; sıcaklık hızlı düşerse (örneğin dakikada 8-10°C' den fazla) buz kristalleri doğrudan hücre içerisinde buz çekirdeği oluşturur ve ölüm kaçınılmaz olur.



Hücrelerin don etkisi ile karşılaştığı anda ilk buz kristali apoplastta suyun daha serbest halde olduğu ortamda oluşur. İlk buz oluşumu $-1, -5^{\circ}\text{C}$ de başlar. Sıcaklığın düşmeye devam etmesiyle buzun olduğu apoplast ile sitoplazma arasında basınç farkı meydana gelir ve hücre içindeki su hücre dışına çıkmaya başlar. Bu koşulda buz kristalinin ilk olduğu yer etrafındaki hücrelerde ilk öldürücü etki başlar. Sonuçta;

- 1) Sıcaklık düşüşünün çok hızlı devam ettiği koşulda hücre arasında ilk buz kristallerin oluşunun ardından, hücre içinde buz oluşumu başlar.
- 2) Hücre suyunu kaybetmeye başlar,
- 3) Hücrede membran bütünlüğü kaybolur ve hücre içi bütünlüğü parçalanır hücre ve doku ölümü gerçekleşir.

- Sıcaklık , kritik sıcaklık değerinin altına düştüğünde hücre membranları, normal likit-kristal yapıdan katı-jel yapısına geçerler. Bu geçiş yağ asitlerinin dengesi ile ilgilidir.
- Değişim meydana geldiğinde hücre büzülür.
- Büzülme sırasında membran üzerinde çatlaklar ve kanallar açılır.
- Membran geçirgenliği artar.
- Hücreden iyon sızması başlar.
- Hücresel enzimlerin aktivitesi bozular.

Soğuğa dayanımın fizyolojisinde rol oynayan faktörler:

1. Karbonhidratlar

Nişastanın şekere dönüştürülerek harcanması soğuğa dayanımda etkilidir.

Monosakkaritlerin yanında, stacyoz, rafinoz (oligosakkaritler) galactinol, mannitol, trehalose (alkollü şekerler)

2. Amino asitler ve proteinler

Serbest amino asitlerin varlığı (Proline, Glycine, Alanin, Glutamin, Arginin, Asparagin, Serin,) önemlidir.

Suyu bağlayan (hidrofilik) ve düşük sıcaklıkta çözünebilir olan proteinlerin sentezi önemlidir. (-HSPs; CSPs)

3. Hormonlar

ABA ve büyümeyi düzenleyici (engelleyiciler) etkilidir. (Maleik Hidrazit, Alar, Cycocel)

4. Enzimler

Polifenol oksidaz, Peroksidaz, Peptidaz, Amylose, Aktalaz, Sakkaraz

5. Yağlar ve yağ benzerleri

Fosfolipidler, Trigliseritler,

KURAKLIK STRESİ

Kurađa dayanım, bitkilerin ortamdaki su noksanlığına karşın büyüme ve gelişmelerini sürdürebilme kapasiteleridir.

Kuraklığı oluşturan etmenler:

İklim faktörleri: Sıcaklık, rüzgar, hava nemi

Toprak faktörleri: Toprak nemi

Kurađa TOLERANS fizyolojisi

Su kaybının olduğu organların hareketleri kontrol edilmesi,

Morfolojik ve anatomik deđişimler,

Protaplazmadan suyun ayrılmasının engellenmesi,

- * Bitkilerde içsel Prolin, Betain ve ABA miktarları kuraklığa tolerans ile ilişkili bulunmuştur.

Kurađa Dayanımda Stoma Hareketlerinin Kontrol Edilmesi

Bu amaçla anti-transpirant maddeleri kullanılır. Anti-transpirant maddelerin etki mekanizması:

1. Stomaların açılıp kapanmasını kontrol etmek

ABA uygulamaları

Salisilik asit uygulamaları

2. Yansıtıcılar

Yaprak sıcaklığını azaltarak su kaybını güçleştiren inhibitör maddelerdir.

3. Film yapıcılar

Su buharı ıkışıını engelleyerek fiziksel etki ile transpirasyonu engelleyicilerdir.

Kuraklığın Sınıflandırılması

- 1. Akut Kuraklık:** Geriye dönüşümlüdür. Solmuş bitkiye su verildiğinde yeniden büyüme ve gelişmeye geçebildiği solgunluk aşamasıdır.
- 2. Kronik Kuraklık:** Taban suyunun bitkinin alamayacağı ölçüde düşmüş olduğu aşamadır. Bitki uçtan başlayarak kuruma eğilimine girmiştir.
- 3. Fizyolojik Kuraklık:** Toprakta nemin varlığı olmakla birlikte suyun bitki tarafından alınamamasıdır.

Toprak tuzluluğu ile ilişkilidir. Toprakta yüksek tuz konsantrasyonu söz konusudur. Bu nedenle su, bitki tarafından alınamaz Osmotik Basınca sahiptir.