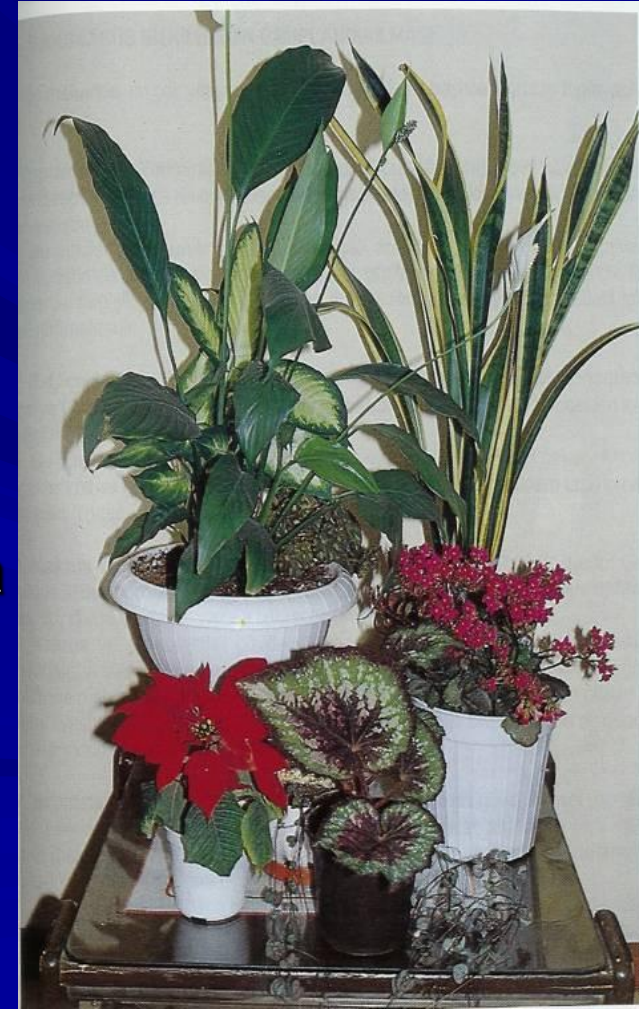


BÖLÜM 10

BİTKİLERDE HORMONLARIN ETKİ FİZYOLOJİSİ

Bitkilerde çeşitli **FİZYOLOJİK DEĞİŞİMLERİ** kontrol etmek için **DOĞAL OLARAK BÜNYEDE OLUŞAN**, oluştuğu yerden diğer bölgelere **TAŞINABİLEN** ve taşındığı yerde de etkisini sürdürebilen ayrıca **ÇOK AZ** miktarlarıyla ile etkili olabilen **ORGANİK YAPILI** Maddelere **“HORMON”** veya **“BİTKİSEL HORMON”** adı verilmektedir.



Son dönemlere kadar bitki gelişiminde sadece 5 tip hormonun (Oksinler, Giberellinler, Sitokininler, Absisik Asit, Etilen) etkin olduğu sanılıyordu ancak son yıllarda yapılan araştırmalar sonucunda IŞIK tarafından uyarılmayla MORFOLOJİK DEĞİŞİMLERE neden olduğu belirlenen STEROİD GRUBU bileşiklerin de hormon benzeri etki yaptığı ortaya konulmuştur.

Ayrıca JASMONİK ASİT ve SALİSİLİK ASİT gibi bileşiklerin bitki bünyesinde gelişme ile ilgili BAZI FİZYOLOJİK OLAYLARDA etkin olduğu anlaşılmıştır.



BİTKİSEL HORMONLAR NEREDE OLUŞTURULURLAR?





Bitkisel hormonlar **GOVDENİN** ve **KÖKÜN APİKAL MERİSTEMLERİNDE**, **BÜYÜMEKTE OLAN GENÇ YAPRAKLARDA**, **TOHUMLARDA** ve **BİTKİNİN AKTİF OLARAK BÜYÜYEN** kısımlarında oluşturulurlar.

Bu kısımlardaki **“ÖZELLEŞMİŞ MERİSTEM DOKULARI”** hormonların sentezinin gerçekleştirildiği **ASIL YERLERDİR**

Bu şekilde bitki bünyesinde sentezlenen hormonlara **“DOĞAL BİTKİSEL HORMONLAR”** adı verilmektedir.

1- BÜYÜME HORMONLARI

A. Uyarıcılar (Stimülatörler)

Oksinler

Giberellinler

Sitokininler

B. Engelleyiciler (İnhibitörler)

Absisik Asit

Etilen



2. ORGAN YAPICI HORMONLAR

Florigen (Çiçek oluşumu)

Vernalin (Soğuklanma etkisi yaratma)

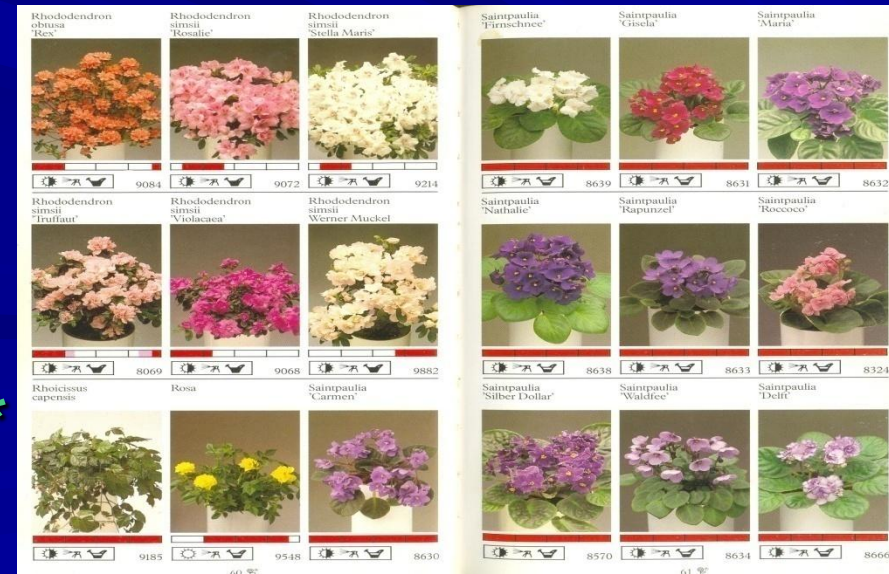
Rizokalin (Kök oluşumu)

3. YARA HORMONLARI (Travma ve Nekro Hormonlar)

Bitkilerde bulunan bu **DOĞAL BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİN** etkileri anlaşılmaya başladıkça insanlar tarafından bunların **YAPAY (Sentetik)** özellikte olanları laboratuvarlarda üretilmeye başlanmış ve günümüzde başta **SÜS BİTKİLERİNDE** olmak üzere değişik bitki gruplarında çeşitli amaçlar için kullanılmaya başlamıştır

Süs bitkilerinin büyüme ve gelişmelerini değişik yöntemler kullanarak etkileyebilmek olasıdır

- Genetik Yöntemler
- Fiziksel Yöntemler
- Kültürel Yöntemler
- Kimyasal Yöntemler***



Söz konusu yöntemler içerisinde “KİMYASAL YÖNTEMLER” olarak tanımlanan uygulamalar günümüzde giderek yaygınlaşmakta ve daha fazla kullanılmaktadır.

Genel olarak tüm bitkilerin bünyesinde doğal düzeylerde, yani çok düşük miktarlarda sentezlenen bu bileşiklerin (Fitohormonlar) önceleri sadece BÜYÜMEYİ TEŞVİK ettikleri sanılıyordu.

Bununla birlikte son dönemlerde yapılan çalışmalarda büyüme teşvik edenlerin yanı sıra ENGELLEME özelliğinde olan HORMONLARIN da bitkilerin bünyesinde sentezlendiği belirlenmiş ve temelde farklı özelliği olan bu iki grubun (Teşvik edenler ve Engelleyenler) metabolik olayların düzenlenmesinde etkin rol oynadıkları anlaşılmıştır.

Gelişim düzenleyiciler **YAPAY** olarak üreilmeye başlandıktan sonra **ÇEŞİTLİ AMAÇLAR** için süs bitkilerinde kullanılmaya başlanmıştır

- Otsu ve odunsu değişik bitki kısımlarının köklenmesini sağlamak
- Bitki büyümesini teşvik etmek (Özendirme)
- Gövde uzamasını azaltma (Bodurlaştırma-Baskılama)
- Dallanmayı ve vejetatif aksam oluşumunu artırma
- Yan göz ve dalların oluşumunu artırma
- Çiçek oluşumunu ve çiçeğin kalma süresini artırma
- Çiçeklenmeyi engelleme
- Kesim sonrası çiçek ömrünü uzatma ve dayanımı artırma vb....



Çizelge 9.1. Yapay olarak elde edilen ve bitkilerin gelişimlerinin düzenlenmesinde kullanılan maddeler

| Kimyasal İşareti veya Kod İsmi | Kimyasal İsmi | Ticari Hazırlanışı | Uygulama Yöntemi |
|--|---|---|--|
| Oksijenler | | | |
| IAA IBA NAA 2,4-D TIBA | 3-İndilo acetic acid 3-İndole butyric acid 1-naphtalene acetic acid dichlorophenoxy acetic acid 2,3,5-triiodobenzoic acid | Teknik olarak %100 köklendirme tozu IBA talkla seyreltilir. Teknik %100 herbisit formülleri ile Teknik %100 | Çeliklerin taban uçları toz daldırma zayıf veya yoğun çözelti ile Püskürtme veya emdirme. |
| Gibberellinler | | | |
| GA ₃ | Giboerellie acid | Potasyum tuzu ile %2 GA ₁ sıvı | Püskürtme. |
| Büyüme Geciktirenler | | | |
| ACPA (AMMO-1618) Phosfon (CBBP) Chlormequat (CCC) SADH (B-9) Ancymidol | N,N,N-2-tetramethyl 5-(1-methyl-ethyl)4-[(1-piperidinylcarbonyl)oxy]-benzen aminium chloride tributyl(2,4-dichlorobenzyl) phosphonium chloride (2-chloroethyl) trimethyl ammonium chloride succinic acid-2,2-dimethyl hydrazide x-cyclorpropyl-x-(4-methoxyphenyl)-5-Pyrimidinemethanol | Teknik %100 Teknik %100 talk %10 %11.8 sıvı %5 sıvı %85 ısıtılabilen toz 264 ppm sıvı | Püskürtme veya emdirme. Emdirme püskürtme toksik Püskürtme veya emdirme Püskürtme Püskürtme veya emdirme |
| Etilen salan maddeler | | | |
| Ethephon BOH | 2-chloroethylphonic acid beta-hydroxyethyl hydrazine | %21.6 sıvı | Püskürtme Püskürtme |
| Koltuk alma veya Budama maddeleri | | | |
| MH Emgard 2077 Offshoot 0 | maleic hydrazine (the diethanolamine tuzu 6-hydroxy-3-(2H)-pyridazinone'nin Yağ asitlerinin metil esteri Yağ asitlerinin metil esteri | %58 sıvı %30 maleic hidrazide eşittir. %45 sıvı %45 sıvı | Püskürtme Püskürtme Püskürtme |
| Kinetinler | | | |
| N ⁶ BA PBA | N ⁶ -benzyladenine (6-benzylamino-9-(2-tetrahydropyran-9H-purine. | %0,77 suda formüle edilmiş. %1 su dispersible solusyon | Püskürtme veya daldırma Püskürtme |
| Çiçek koruyucuları | | | |
| 8-HQC 8-HQS | 8-hydroxyquinoline citrate 8-hydroxyquinoline Sulfate | Teknik %100 Teknik %100 | Çözelti Çözelti |

Büyüme düzenleyiciler (DOĞAL veya YAPAY) bitkilerin çeşitli aksamalarının NASIL?, NE ZAMAN? ve NE ŞEKİLDE ? büyüyeceklerini belirlerler.

Bu tür bileşiklerin temel görevi BÜYÜME ve GELİŞMEYİ başlatmak veya durdurmaktır.

Bu bileşikler bitkilerde ENERJİ KAYNAĞI ve KATALİZÖR olarak KULLANILMAZLAR!!!

Bu özellikteki ister bitki bünyesinde doğal olarak sentezlenen isterse yapay olarak elde edilen bileşiklere HORMONLAR yerine “BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLER” veya “BİTKİ GELİŞİM DÜZENLEYİCİLER” denilmesi son yıllarda daha fazla kabul görmektedir.

DOĞAL BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ NELERDİR?



OKSİNLER

Oksinlerin bitki gelişiminde en bilinen etkisi “**FOTOTROPİZMA**”dır.

Fototropizma; bitkilerin ışık alan ve almayan kısımları arasındaki farklı derecede ortaya çıkan büyümedir.

Oksinlerin bitkilerdeki temel görevi; **HÜCRE BÜYÜMESİNİ** uyarmaktır.

Yapılan araştırmalar bitkilerin **IŞIK ALAN** yüzeylerindeki **OKSİN İÇERİĞİNİN DAHA DÜŞÜK** olduğunu, **IŞIK ALMAYAN** yüzeylerindeki **OKSİN İÇERİĞİNİN** ise **DAHA YÜKSEK** olduğunu göstermiştir.

Asimetrik dağılım olarak nitelenen OKSİNLERİN bitkilerin farklı ışıklanan bölgelerindeki ayrımlı miktarlarda bulunuşunun **2 temel nedenden** kaynaklanabileceği bildirilmektedir.

1- Işık gören taraftaki bitkisel yapılarda oksinlerin foto oksidasyon sonucu zarar görmesi veya özelliğini yitirmesi

2- Işık alan taraftaki oksinlerin ışık almayan tarafa doğru taşınımı

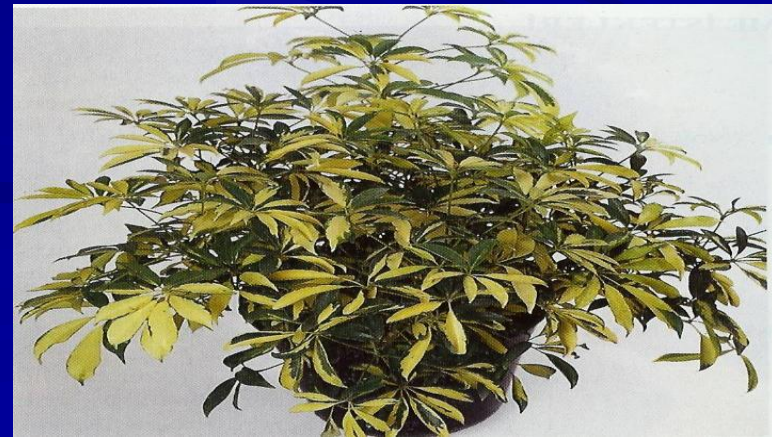
Birinci görüşte açıklanan durum çok kuvvetli ve uzun süreli ışık altında gerçekleşebileceğinden, ikinci görüşün fototropizmayı daha iyi açıkladığı kabul edilmektedir.

Oksinlerin asimetrik dağılımı **GÖVDEDE** yer çekimine **TERS YÖNDE** (\uparrow), **KÖKTE** ise yer çekimi **YÖNÜNDE** (\downarrow) kıvrılmaya neden olmaktadır.

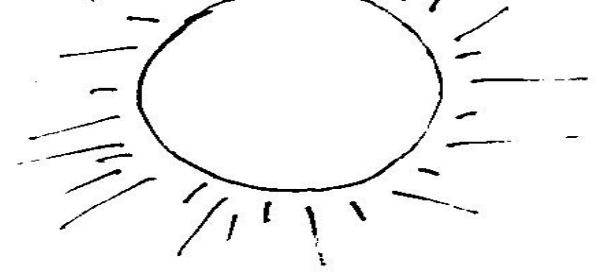
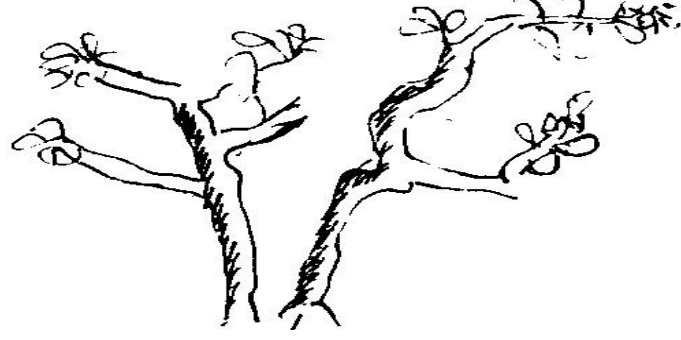
Oksinlerin bitkilerdeki **BÜYÜMEYİ ARTIRICI ETKİSİ** de temelde 2 mekanizma ile açıklanmaktadır

1-Oksinler hücre çeperine H^+ taşınımını fazlalaştırıp, esnekliği artırarak hücrelere daha çok su alınmasını sağlamaktadır

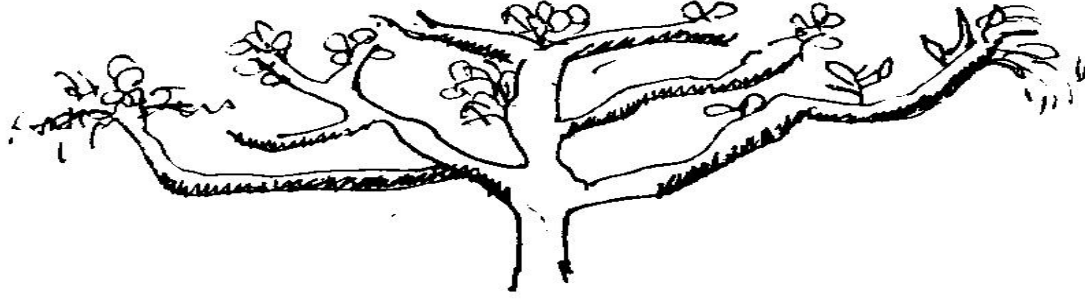
2-Büyüme için gerekli olan mRNA'nın kopyalanmasını uyarmaktadır



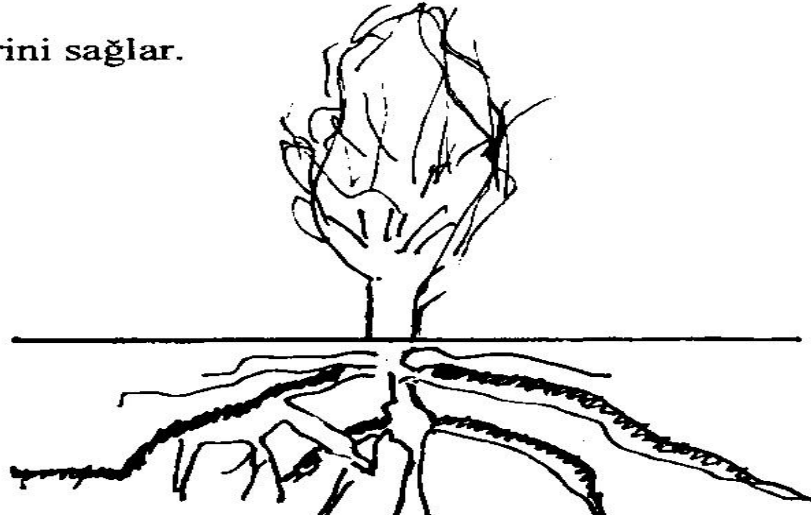
büyümesini artırarak gövdenin ışığa yönelmesini sağlar.



Yer çekimi hareketine karşı ise oksinler yan dalların toprağa bakan yüzünde birikerek sürekli hücre büyümesi sağlarlar. Bu sayede daların sürekli yukarıya doğru yönelmesini sağlarlar.



Köklerde ise durum gövdedekinin tam tersidir. Oksinler üst kısımlarda birikerek köklerin aşağı doğru büyümelerini sağlar.



Oksinlerin bir diğer etkisi **yanal (Lateral) kök oluşumunu uyarmasıdır**. Bu yolla Oksinler **Perisaykıl**'da bulunan bir grup hücreyi uyararak **yanal kök oluşumuna** yardımcı olurlar. Ayrıca buradaki hücrelerin olgunlaşp yeniden bölünme yeteneği kazanması sonucunda **ikincil (Adventif) kökler** oluşturulur.

Oksinlerin bitki bünyesindeki etkinliklerinden birisi de **yaprakların** ve **çiçeklerin** gövdeden **DÖKÜLMESİNİ (Abcission) GECİKTİREBİLMESİDİR**.

Yapılan incelemelerde; **GENÇ YAPRAKLARDA OKSİN MİKTARLARININ OLGUN** ve **YAŞLI YAPRAKLARA GÖRE DAHA FAZLA OLDUĞU** belirlenmiştir.

Oksin grubunda yer alan İndol Asetik Asit (IAA)'in yaprak dökülme sürecinin başında bitkiye uygulanması durumunda **YAPRAĞIN GÖVDEDEN AYRILMASI** bir ölçüde **ENGELLENEBİLMEKTEDİR.**

Daha ileri aşamalarda ise olgunluk ve yaşlılığa bağlı olarak bitkide **ETİLEN** sentezi başladığından, IAA uygulansa bile etkisi çok fazla olamamaktadır.

Genç yapraklardaki **YÜKSEK OKSİN KONSANTRASYONU** ayrılma tabakasının Etilene olan duyarlılığını azalttığından normalde gövdeden ayrılma olayı yani Abcission gerçekleşmemektedir.

Oksinler ayrıca **ÇİÇEK TOMURCUĞU** gelişimini de düzenleme yeteneğine sahiptir.

GİBERELLİNLER

Giberellinlerin bitki gelişimindeki **EN ÖNEMLİ ETKİSİ GÖVDE UZAMASINI** sağlamasıdır.

Giberellinler bitkilerde Oksinlere benzeyen etki göstermekle birlikte, Giberellin etkisiyle hücre uzamasını sağlayan mekanizma Oksinlerde olduğundan biraz farklıdır.

Buradaki **TEMEL AYRIM**; oksinlerin neden olduğu hücre uzaması **hücre duvarı asidifikasyonu (H⁺ katılımı)** ile gerçekleşmesi, Giberellin etkisiyle hücre uzamasında ise böyle bir olayın görülmemesidir.

Giberellinler özellikle **UZUN GÜN BİTKİLERİNDE** çiçeklenmeyi artırıcı etkide bulunmaktadır ve bu etki kısa gün koşullarında yetiştirilen uzun gün bitkilerinde **DAHA BELİRGİNDİR.**

Konuya ilişkin araştırmalarda; Giberellinlerin uzun gün bitkilerinin **ÇİÇEKLENEBİLMELERİ** için **IŞIKLANMANIN** yerine geçebildiği belirlenmiştir.

Diğer taraftan; birinci yıl vejetatif gelişimini tamamlayarak **İKİNCİ YIL ÇİÇEKLENEN** (biannual) 2 yıllık süs bitkilerinde Giberellin uygulanarak **İLK YIL ÇİÇEKLENME** sağlanabilmektedir.



Ayrıca Giberellinler VERNELİZASYON etkisi de yaratabilmektedir.

Vernelizasyon (Soğuklanma) mekanizması şu şekilde çalışmaktadır:

- Soğuklanma periyodunda bitkilerin gövde uçlarında “Ent-kaurenoik Asit” birikir
- Soğuklanma sonrasında bitkiler daha yüksek veya normal bir sıcaklığa transfer edildiğinde bu bileşik Giberellinlere dönüşür
- Giberellinler ise çiçeklenme mekanizmasını etkileyerek bitkinin çiçek açmasına yardımcı olur

Giberellinlerin diğer önemli etkileri:

- Tozlaşmayı artırması
- Yaşlanmayı kısmen geciktirmesi
- Yaprak görünüşünde farklılaşmaya yol açmasıdır



Bazı durumlarda **çiçeklenmeyi etkilemek** için Giberellin sentezinin bilinçli olarak engellenmesi gerekebilir ve böyle durumlarda **Chlormequat (CCC)**, **Cardavan (AMO 1618)** ve **Ancymidol** gibi **ANTI-GİBERELLİN** özelliğindeki bileşikler süs bitkilerine uygulanır.

SİTOKİNİNLER

Sitokininler **HÜCRE BÖLÜNMESİNİ** ve özelleşmemiş hücrelerde **FARKLILAŞMAYI** teşvik eder.

Bu özelliği nedeniyle **DOKU KÜLTÜRÜ** çalışmalarında **OKSİNLER** ile birlikte **YAYGIN OLARAK KULLANILMA** özelliği gösteren bir hormondur.

Doku kültürü ortamında Oksin ile Sitokinin arasında bir etkileşim söz konusu olabilmektedir.

Böyle durumlarda;

- Oksin/Sitokinin oranı **YÜKSEK** ise **KÖKLENME**,
- Sitokinin /Oksin oranı **YÜKSEK** ise **SÜRGÜN OLUŞUMU**
- Oksin ve Sitokinin'in **EŞİT ORANDA** olması durumunda ise çoğaltılacak bitki aksamında yara onarıcı doku (**KALLUS**) oluşmaktadır.

Sitokininler kısmen köklerde sentezlenmekte ve sonradan yapraklara taşınmaktadır.

Bitki yapraklarının kopartılması ya da köklerin su stresine girmesi gibi koşullarda Sitokininler yeterince sentezlenemediğinden veya etkinlik gösteremediklerinden YAŞLANMAYA neden olmaktadır.

Ayrıca Sitokininlerin FOTOSENTETİK PİGMENT ve PROTEİN SENTEZİNİ düzenleyici etkisi de bulunmaktadır.



ABSİSİK ASİT

Absisik Asit genelde ENGELLEYİCİ ETKİSİ ön planda tutularak incelenen bir hormon olmasına karşın her zaman bu etkiyi göstermez.

Donma, tuzluluk ve su yetersizliği gibi STRES KOŞULLARINDA Absisik Asit bitkilerde UYUMUN sağlanmasına yardımcı olan bir hormondur.

Örneğin TUZ STRESİNDE düşük molekül ağırlıklı OSMOTİN adı verilen proteinlerin birikmesini sağlar ve bunlar da bitkinin strese karşı koymasına yardım eder.

Absisik Asitin bir başka etkisi **TOHUMLARDA** görülür ve çimlenme için optimum koşullar oluşana kadar tohum içindeki **OLGUN EMBRİYONUN durgun (DORMANT)** konumda kalmasını sağlar.

Embriyo durgunluğunun, tohumda **Giberellik Asit (GA)** gibi gelişim uyarıcı hormonların bulunmaması, buna karşın Absisik Asitin (**ABA**) bulunmasından kaynaklanabileceği ileri sürülmektedir.

Tohum dormansisinin de yine **ABA/GA** oranı ile kontrol edildiğine inanılmaktadır.

Pek çok bitki tohumunda **ABA** miktarındaki artışın **IAA** ve **GA** miktarlarındaki azalmayla **eş zamanlı** olarak gerçekleştiği bildirilmektedir.

Sitokininlerin de **DORMANSİNİN** ortadan kaldırılmasında etkili bir hormon olduğu belirlenmiştir.

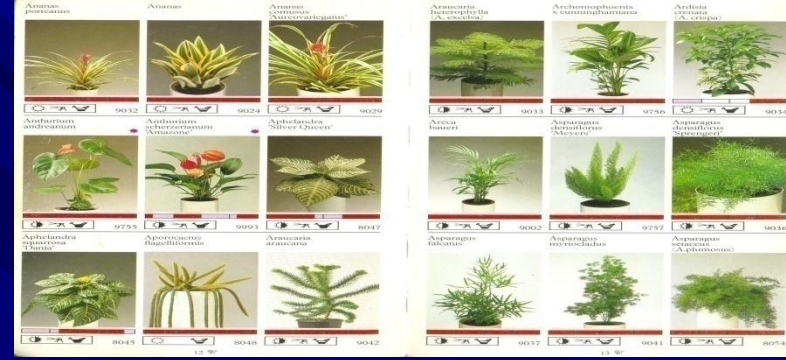
Bitki SU STRESİNE girdiğinde yapraklardaki ABA miktarının başlangıçtaki miktarının **50 katına** kadar çıkabildiği belirlenmiştir.

ABA yapraklardaki **GÖZENEKLERİN KAPANMASINA** yardımcı olarak **BUHARLAŞMA** ile kaybedilen su miktarının azaltılmasında etkili bir hormondur.

Ayrıca **ABA** su stresinde bitkideki **SU DENGESİNİN** sağlanması için sadece buharlaşmayı azaltmakla kalmamakta, **köklere su girişinin artırılmasında** da etkin rol oynamaktadır.

Bunların dışında **ABA** bilindiği üzere yaşlanmaya bağlı olarak yaprak sapında **AYRILMA TABAKASI** oluşumunu sağlamakta ve bu yaprakların düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca **ABA** yaprak yüzeyindeki **DOKULARIN** bozulmasına ve yaşlanmasına da yol açmaktadır.

ETİLEN



Etilen bitkilerde genel olarak GÖVDE ve YAPRAKLARIN büyümesini **ENGELLEYİCİ ETKİDE** bulunan bir hormondur.

Etilen bir çok bitkide **ÇİÇEKLENMEYİ ENGELLEYİCİ** etkide bulunmasına rağmen, **ANANAS** ve onun dahil olduğu familyada, ayrıca **Aechmea** ve **Euphorbiha** familyalarında **ÇİÇEKLENMEYİ UYARICI ETKİDE** bulunabilmektedir.



Etilen bazı durumlarda **Absisik Asit'e benzer** şekilde **YAPRAĞIN GÖVDEDEN AYRILMASINA** ve bitkilerin değişik kısımlarında **YAŞLANMAYA** özgü diğer değişikliklere yol açabilmektedir.

Etilen, aynı zamanda bitkilerde yaşlanmanın bir ön kademesi olarak kabul edilen **OLGUNLAŞMA** etkisi de yaratan bir hormondur.

Bitkilerde doğal olarak **GAZ FORMUNDA** ve düşük düzeylerde sentezlenen bu hormonun **ETREL** veya **ETEFON** gibi yapay olarak üretilen formları günümüzde süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır.



DOĞAL BİTKİSEL HORMONLARIN BİTKİ BÜNYESİNDEKİ DAĞILIMI

Oksin'ler aktif büyümenin olduğu **APİKAL MERİSTEMLERDE** oluşmaktadır.

Büyümekte olan genç yapraklar önemli miktarda Oksin üretirler ve bu yüzden **Oksin içerikleri yüksektir.**

Yaşlı yapraklarda ise Oksin'den daha çok sentezlenmesinde gereksinim duyulan **ÖNCÜ BİLEŞİKLER** üretilir.

Bitkilerin **KÖK MERİSTEMLERİNDE** taşınmadan dolayı yüksek miktarda Oksin bulunabilir.

Çimlenen veya gelişme halindeki **BİTKİ TOHUMLARI**
OKSİN ÜRETİM MERKEZLERİDİR.

Taşınabilme özelliği gösteren **OKSİNLER**'in Ksilem veya Floem yerine **PARANKİMA HÜCRELERİ** yardımıyla taşındığı belirlenmiştir.

GİBERELLİNLER çok yoğun olarak bitkilerin **TEPE**
TOMURCUKLARINDA ve **GENÇ YAPRAKLARDA**
bulunmaktadır.

APİKAL TOMURCUKLAR ve **GENÇ YAPRAKLAR**
Giberellinler'in **ÜRETİM MERKEZLERİDİR.**

Ayrıca Giberellin'ler gövdeden daha az olmak kaydıyla
KÖKTE de bulunabilmektedir.

Bunun dışında **ÇİÇEK TASLAKLARI** ve TOHUMLARDA da Giberellinler bulunabilmektedir.

Bitkideki dağılımları yönünden genelde birbirine benzerlik göstermesine karşın, Oksinler ve Giberellinler **TAŞINIM** bakımından farklılık gösterirler.

Oksin bitkilerde **parankima hücreleri** yardımıyla ağırlıklı olarak **yukarı doğru** taşınırken, Giberellinler **Xsilem** ve **Floem**'de **her iki yöne** de serbestçe taşınırlar.

Sitokiniler **YAPRAKLARDA** sentezlenmelerinin yanı sıra **KÖK APİKAL MERİSTEM HÜCRELERİNDE** de sentezlenebilmektedir.

Kökte sentezlenen Sitokininler ise **Xsilem** içinde su ve mineral maddelerle **üst aksamlara** taşınır.

Sitokininler de genel olarak **TOHUM**, **YAPRAK**, **SÜRGÜN** gibi genç organlarda **EN YÜKSEK ORANLARDA** bulunur.

Sitokininler'in bir kısmı **Ksilem**'de, bir kısmı da **Kalburlu Borular**'da taşınabilmektedir.

Yapraklardaki kloroplastlar ABA oluşturan **KAROTİNOİDLER** içerdiğinden, ABA yapraklarda sentezlenmektedir.

ABA'in bitkideki taşınımı **Ksilem**, Floem ve **Parankima Hücreleri** yardımıyla gerçekleşir.



BİTKİ BÜYÜME VE GELİŞİMİNDE ETKİLİ OLDUĞU SON YILLARDA BELİRLENEN BAZI DOĞAL BÜYÜME DÜZENLEYİCİLER

POLİPEPTİDLER, **OLİGOSAKKARİNLER**, **SALİSİLİK ASİT** ve **JASMONİK ASİT**'in hormon benzeri etkide bulunarak büyüme ve gelişme üzerine **ÖZGÜN** etkiler yapabildikleri son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalarla ortaya konulmuştur.

PROLAMİNLER'in **hücre bölünmesi** ve **yaşlanma metabolizması** üzerine etkili olduğu, **etilen** sentezini geriletliği bildirilmektedir.

Bazı bitkilere **Sitokinin** ve **Giberellin** uygulandığında Prolamin sentezinin arttığı görülmüştür.

Ancak **PROLAMİNLER** hormonlardan yaklaşık **1000 kat** daha fazla bitki bünyesinde buldukları halde **TAŞINAMADIKLARI** için günümüzde hormon olarak değerlendirilememektedir.

Diğer taraftan **OLİGOSAKKARİNLER**'in Oksinler'den çok daha düşük konsantrasyonlarda etkili olabildikleri, özellikle savunma mekanizmasında etkili olan **ANTİBİYOTİKLERİN** üretilmesini sağladıkları ve bazı Oligosakkaritler'in de çiçeklenmeyi engelleyerek **VEJETATİF GELİŞMEYİ** uyardıkları belirlenmiştir.

SALİSİLİK ASİT; böcek zararlanmaları, virüsler ve hastalık etmeni mikroorganizmalara karşı **dayanım mekanizmasının** harekete geçirilmesinde etkin bir bileşiktir.

JASMONİK ASİT'in de bitkilerde bazı aksamaların büyümesini **ENGELLEYİCİ** ve **YAPRAK YAŞLANMASINI ARTIRICI** etki yaptığı bildirilmektedir.

