

ZİRAAT FAKÜLTESİ



BAHÇE BİTKİLERİ BÖLÜMÜ

BBB201-GENEL MEYVECİLİK

Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK

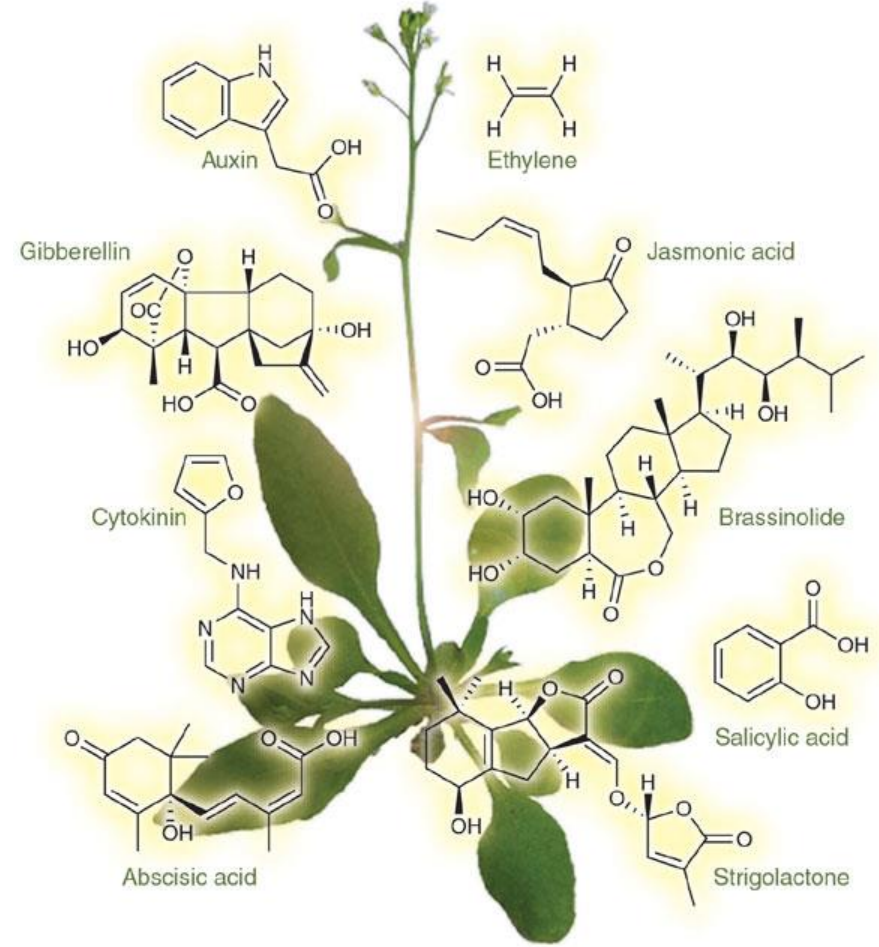
Meyvecilikte Büyümeyi Düzenleyiciler ve Kullanımı

BBB201-GENEL MEYVECİLİK

Hafta-8



BÜYÜMEYİ DÜZENLEYİCİ MADDELER, ÖZELLİKLERİ VE MEYVECİLİKTE KULLANIM ALANLARI



Bitkilerdeki en önemli fizyolojik olaylardan birisi büyümedir. Bitkideki büyüme ve gelişmeyi düzenleyen temel iç faktörler **kimyasal özelliktedir**. Bitki büyümesini düzenleyen maddeler bitkiler tarafından oluşturulan yada bitkiye dışarıdan verilen, **çok düşük miktarlarda** bitkideki büyüme, gelişme ve diğer fizyolojik olayları tek başına yada birlikte **olumlu veya olumsuz** yönde etkileyebilen, oluştukları dokularda etkin olabildikleri gibi diğer bitki kısımlarına da taşınabilen ve bu etkinliği diğer organlarda da gösterebilen organik maddelerdir.

Bitkiler büyüme, gelişme ve değişime uğramaları için kendi ihtiyaçları olan bu temel maddeleri **kendileri üretirler**. Bitki bünyesinde oluşup, büyüme ve gelişmeyi (fizyolojik olayları) düzenleyen bu maddelere **hormonlar** yada fitohormonlar (**bitki hormonları**) adı verilmektedir.



Bir bileşimin bitki hormonu olarak nitelendirilebilmesi için;

- a. Bitki bünyesinde oluşması,
- b. Oluştığı yerden başka bir yere taşınabilir olması,
- c. Taşındığı yerde değişik yaşam olaylarını yönetmesi veya düzenlemesi
- d. Çok düşük konsantrasyonlarda dahi bu etkilerini gösterebilmesi gerekmektedir.

Belirtilen bu özelliklerinden dolayı **hormonlar**, **bitkilerde doğal olarak oluşan ve oluştukları yerlerden bitkinin değişik kısımlarına taşınabilen ve oralarda çok düşük konsantrasyonlarda bile büyüme ve gelişmeye etki eden organik bileşikler olarak tanımlanmaktadır.**



Bitkilerin büyüme fizyolojisi bilinmekle beraber bu büyümeyi sağlayan maddelerin neler olduğu uzun yıllar yapılan araştırmalara rağmen net olarak ortaya konulamamıştır. Zamanla bitki bünyesinde sadece **büyümeyi teşvik** eden maddelerin yanında **büyümeyi engelleyen** maddelerin de sentezlendiği anlaşılmıştır. Söz konusu maddeler bitkilerde çok düşük konsantrasyonlarda bulunmakta ve bitkilerde önemli görevler üstlenmektedirler. Sonradan bu hormonlar çeşitli yollarla üretildiler ve kullanıma sunuldular. Ayrıca yapıları bitkilerde bulunan doğal hormonlara benzeyen sentetik düzenleyiciler üretildi ve hormon isminin elde edilen maddeleri tam tanımlamamasından hareketle bunlara **“büyüme ve gelişme düzenleyiciler (BGD)”** denmesi daha uygun bulunmuştur. Elde edilen maddelerin bir kısmı büyümeyi teşvik ederken bir kısmı da engellemektedir.



Hatta aynı düzenleyici farklı zaman ve konsantrasyonlarda uygulanırsa dahi farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Örneğin bir oksin olan ***Naftalen asetic acid (NAA)*** elmada çiçeklenme sonrasında kimyasal seyreltme amacıyla kullanılırken daha sonraki mevsimlerde ise aynı bitkinin hasat öncesi meyve dökülmesini önlemek amacıyla kullanılabilmektedir. Bu sebeple BGD'lerin kullanılmasında istenilen neticenin alınması için **uygulama zamanının ve konsantrasyonlarının** iyi ayarlanması gerekmektedir.



Tarımda BBD kullanımı;

- çelikle çoğaltmayı sağlamak,
- tohumların çimlenme gücünü artırmak,
- çiçeklenmeyi teşvik etmek veya geciktirmek,
- soğuğa dayanıklılığı artırmak,
- meyvelerde tohum oluşumunu artırmak,
- meyve iriliğini artırmak,
- meyve muhafaza süresini uzatmak,
- Bitkilerin hastalık ve zararlılara dayanıklılığını artırmak,
- yabancıot kontrolünü sağlamak,
- hasat öncesi meyve dökülmesine engel olmak,
- makinalı hasadı kolaylaştırmak için tüm bitkilerin aynı zamanda olgunlaşmasını sağlamak ve hasatta iş gücünü azaltmak,
- Özellikle doku kültürü çalışmalarında kök-sürgün ve yumru oluşumunu teşvik etmek



Doğal BGD'ler 5 grupta incelenebilir. Bunlar;

1. Oksinler
2. Sitokininler
3. Gibberellinler
4. Dorminler (Absissik Asit)
5. Etilen

Bunlardan;

- **oksinler, sitokininler ve gibberellinler teşvik ediciler;**
- **dorminler ve etilen ise engelleyiciler** olarak gruplandırılabilir.



Çizelge BGD'lerin bitkilerdeki başlıca etkileri

Özellikler	Oksin	Gibberellin	Sitokinin	Dormin	Etilen
Çimlenme	0	+	+	-	0
Hücre bölünmesi	+	+	++	-	-
Hücre uzaması	+	+	(?)	-	-
Uzun gün bitkisinde çiçeklenme	+	+	0	-	0
Taşıma	+	+	+	-	(?)
Assimilat oluşumu, depolama	(?)	(?)	++	-	(?)
Gözeneklerin açılması	0	0	+	-	(?)
Yaşlanma	-	-	--	+	+
Yaprak dökümü	-	-	-	+	0
Tomurcukların kış uykusu	0	-	-	+	0
+ = Teşvik - = Engelleme 0 = Etkisiz (?) = Etki ya belirlenememiş ya da türlere göre farklı etki					



Doğal BGD'ler arasında;

- etilen %23'lük oranla dünyada en yaygın kullanılan bitkisel hormonu teşkil ederken,
- oksin %20 ile ikinci,
- gibberellinler %17 ile üçüncü sırada yer almaktadır.
- sitokinin ve dorminler ise dünyada henüz (doku kültürü dışında) yaygın olarak kullanılmamaktadırlar.



Etilen grubu bileşikler son yıllarda olgunlaştırma ve meyvelerin dala tutunma direncini azaltarak mekanik hasadı kolaylaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle zeytin gibi hasadı zor olan türlerde hasattan birkaç hafta önce etilen olgunlaşmayı hızlandırarak hasadı kolaylaştırmaktadır.



- Oksinler genellikle çeliklerin koklendirilmesi ve meyve seyreltmesinde
- Gibberellinler partenokarp meyve oluşumunda, doku kültüründe, meyvelerde iek tomurcuğu oluşumunda, periyodisitenin engellenmesinde,
- Sitokininler doku kültüründe kök oluşumunda yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

Bu maddelerin önerilen ürünlerde ve önerilen dozlarda kullanılması durumunda mevcut bilgiler ışığında herhangi bir sağlık riski taşımadıkları kabul edilmektedir. Ancak bilinçsizce yapılan uygulamaların gerek bitki gerek insan sağlığı açısından önemli sakıncalar oluşturacağı unutulmamalıdır.



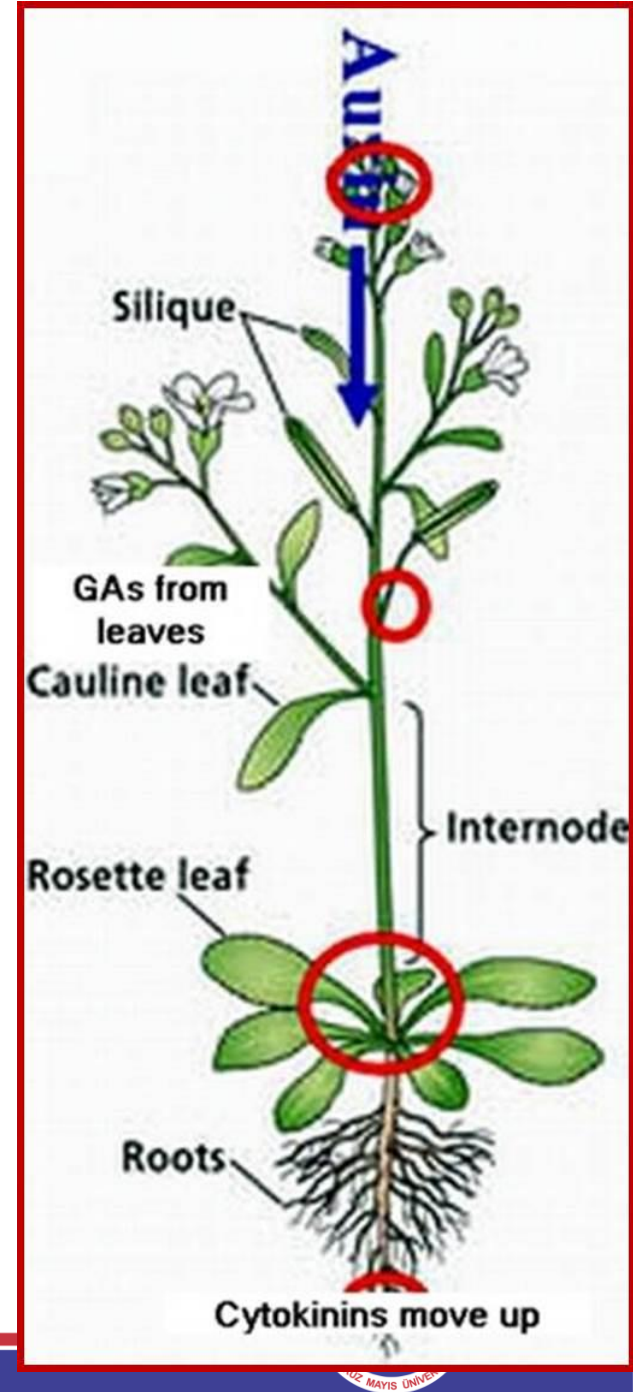
Oksinler

Oksin tipindeki BBD'ler tarımda en eski kullanılan hormonlardır. Bunlar daha ziyade hücre genişlemesine ve büyümeye neden olan maddeler olup, hücre uzaması, doku gelişimi ve kök oluşumu bunlarla teşvik edilmektedir. Doğal olarak oluşan tek oksinin İndole 3-asetik asit (IAA) olduğu belirtilmiştir. **Doğal oksinler daha ziyade tepe tomurcukları ve yapraklarda meydana gelirler** ve **bitkide tepeden aşağı doğru inerler**. IAA bitkinin büyüme gösteren uç kısımlarında (koleoptil ucu, tomurcuk, yaprak ve kök ucu) bulunmakta olup uzamayı hızlandırması, hücre büyüme ve bölünmesini artırmasının bir sonucudur.

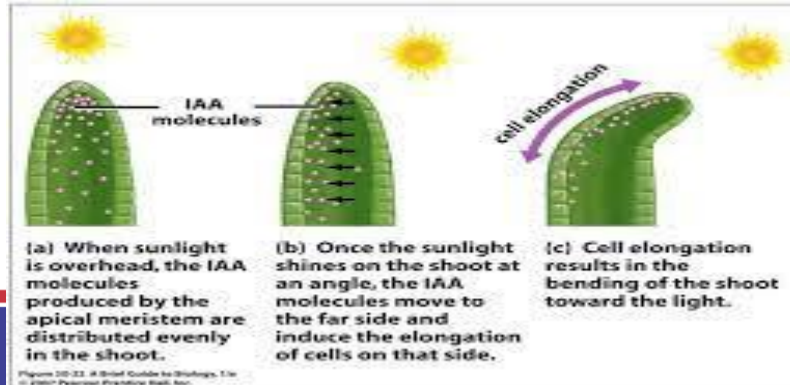


Oksin;

- Bitkilerde hücre bölünmesini, büyümeyi ve gelişmeyi hızlandırma yönünden etkilidir.
- Hücrede osmozu artırır, hücrenin suya karşı geçirgenliğini kolaylaştırır,
- Adventif kök gelişimini sağlayarak vejetatif çoğaltmayı kolaylaştırır
- Partenokarpik meyvelerin elde edilmesini sağlar.
- Yaprak ve meyve dökülmesinin engellenmesine yardımcı olur.



- Bitkilerde yüksek oksin konsantrasyonu, uç kısımlarda büyümenin hızlı olduğu dönemlerde, alt kısımlardaki tomurcukların uyanmalarını engellenmekte ve bunlar sürememektedir. Buna **apikal dominansi** (tepe tomurcuğu baskısı) denir. Oksinler ışığa duyarlı olup ışıktaki inaktive edilmeleri sonucu, hücre büyümesini yavaşlatırlar ve fototropizm olarak bilinen bitkilerin tek taraflı ışıklandırılmalarında ışığa doğru yönelme olayına neden olurlar.
- Yabancı otların kontrolünde etkilidir. 2,4-D ve pikloram gibi bazı sentetik oksinler, tarım alanlarındaki yabancı otların kontrolünde geniş oranda kullanılmaktadır



Oksinler genç meyvelerin dökülmelerini teşvik etmekte veya engellemekte yada olgun meyvelerin dökülmelerini engellemektedir. Ayrıca meyvelerde etilen sentezini teşvik etmekte dolaylı olarak olgunlaşmayı hızlandırmaktadır.

IAA gibi oksinler yan kök oluşumunu sağlayan hücre bölünmesini artırmakta ve bu nedenle IAA veya benzer etkiyi gösteren sentetik oksinler çeliklerin köklendirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar

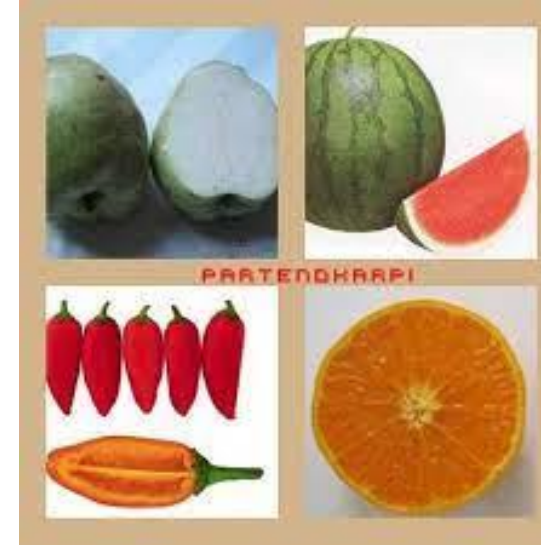


Oksinler **partenokarp meyve oluşumunu teşvik** etmektedir.

Meyveler 5-10 mm çapa ulaştığında NAA uygulandığında turuncğil meyvelerinde tohum sayısı azaltılmaktadır.

Ayrıca oksinler çiçeklenmeyi teşvik ederek meyve tutumunu da sağlarlar.

Sentetik oksinler elmalarda hasat önü dökümleri engellerken, NAA çiçeklenmeden sonraki dönemde uygulandığında elma ve şeftalilerde kimyasal meyve seyreltici olarak kullanılmaktadır.



Gibberellinler

İlk defa Japonya'da *Gibberella fujikuroi* mantarlarından izole edilmiştir. Günümüzde 76 kadar değişik gibberellin, bitki türlerinden ve *Gibberella* fungusundan izole edilerek özellikleri belirlenmiştir. Bugün bilinen 100'e yakın GA serisi bulunmakta olup, bunların 50'den fazlası bitki tohumlarında bulunmuştur. Ancak, ticari amaçla en yaygın kullanılan **GA₃**'tür.

Gibberellinler de **oksinler** gibi **hücre büyüme** ve **bölünmelerini artırarak boy uzamasını sağlarlar**. Gibberellinlerce zengin bitkilerin boğum araları uzundur. **Gibberellinler oksinlere göre ışığa daha az duyarlı olup, yüksek dozlardaki uygulamalarda daha az depresif etki gösterirler**.



Giberellinler;

- a) Genetik olarak bodur bitkilerde uzamayı sağlar, gövde büyümesinde kırmızı ışığın engelleyici etkisini tersine çevirerek gövde uzamasını teşvik eder.
- b) Bazı tomurcuklarda veya yumrularda dormansinin kırılmasını sağlar, dormant tohumlarda da dormansiyi kırarak çimlenmeyi arttırır.
- c) Uzun gün şartları ve soğuklama ihtiyacı gösteren bitkilerde, giberellin uygulanması halinde bu şartlar sağlanmasa da çiçeklenme sağlanabilir.
- d) Oksinlerde olduğu gibi bazı meyve türlerinde partenokarpik meyve gelişimini sağlar
- e) Işığa hassas olan tohumlarda çimlenmeyi teşvik eder ve bitkilerin uzun süre yeşil kalmasını sağlar. Özellikle yeşil aksamı yenilen sebzelerle çiçekçilikte çok önemlidir.



Gibberellinler de oksinler gibi hücre büyüme ve bölünmelerini artırarak boy uzamasını sağlarlar. Gibberellin uygulaması yapılan bitkilerde görülen en bariz farklılık normallerine göre gövde uzamasının olmasıdır. Bu gövde uzaması boğum aralarının uzamasından kaynaklanmaktadır. Nitekim Gibberellinlerce zengin bitkilerin boğum aralarının daha uzun olduğu saptanmıştır.

Boğum arası uzunluğunun artışı da hücre bölünmesi ve uzamasının artışı sonucunda olmaktadır. Bu durum genetik bodur bitkilerde belirgin olarak görülmektedir.



Gibberellin uygulamalarının zaman zaman çiçeklenme için gerekli olan uzun gün yada soğuklamanın yerini alabildiği ve çiçek oluşumunu artırdığı belirtilmektedir.

Gibberellinler dinlenmedeki tohum ve tomurcukların dinlenmeden çıkmalarını, tohumların çimlenmelerini sağlamaktadır. Gibberellinlerin bu olaydaki etkisi engelleyicilere göre oransal olarak artışlarıyla ilgilidir.

Gibberellinler oksinler gibi partenokarp meyve oluşumunu teşvik etmekte, hatta bu olayda bazen oksinlerden daha fazla etki göstermektedirler. Ticari meyve yetiştiriciliğinde partenokarp meyve eldesinde yoğun olarak kullanılmaktadırlar.



Gibberellinler başcılıkta;

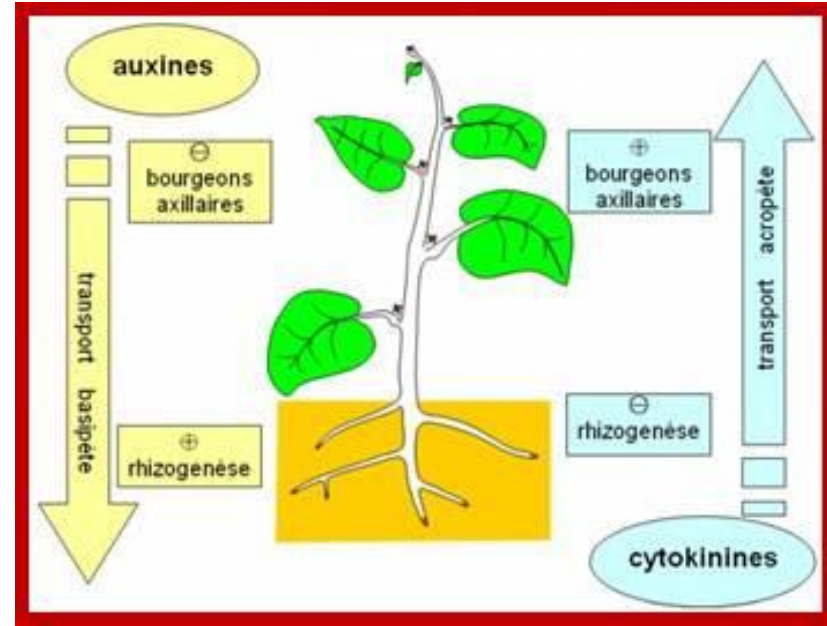
- Salkım uzunluğunu teşvik etmekte,
- Tane tutumunu artırmada,
- Tanelerin irileşmesini sağlamada,
- Çekirdeksiz meyve tutumunu artırmada, rol oynamaktadır.



Sitokininler

Hücre bölünmesini artırarak, büyümenin düzenlenmesinde etkili olan maddelerdir. Bitkisel materyalden ilk izole edilen sitokinin mısırdan elde edilen zeatindir. Bilinen sitokininlerin en yaygın olanları; Zeatin, BA, PBA, Kinetin'dir.

Sitokininler tüm meristematik dokularda dal ve özellikle kök uçlarında sentezledirler. Köklerin bitkilerde en önemli biosentez bölgeleri olduğu ve burada oluşturulan sitokininlerin yukarıya taşınıp, gelişen meyve ve tohumlarda biriktiği bilinmektedir.



Bitkilerde **sitokinin taşınması** hem bitki özsuyu içerisinde **ksilem yolu** ile **köklerden yukarıya doğru**, hemde uygulama noktaları veya sentezlendiği noktalardan **floem yoluyla aşağıya doğru olmaktadır.**



Meyve ağaçlarının bitkisel özsuu içerisinde sitokininlerin yukarıya doğru hareketi bahar aylarında yaklaşık olarak tam çiçeklenme döneminde zirveye ulaşmakta, yaz sonlarında düşük bir seviyeye inmekte ve kış boyunca en düşük seyrini devam ettirmektedir. Bu mevsimsel döngü sitokininlerin meyve tutumu, yaprak gelişimi ve yaşlanmanın kontrolünde etkili olduklarını göstermektedir.



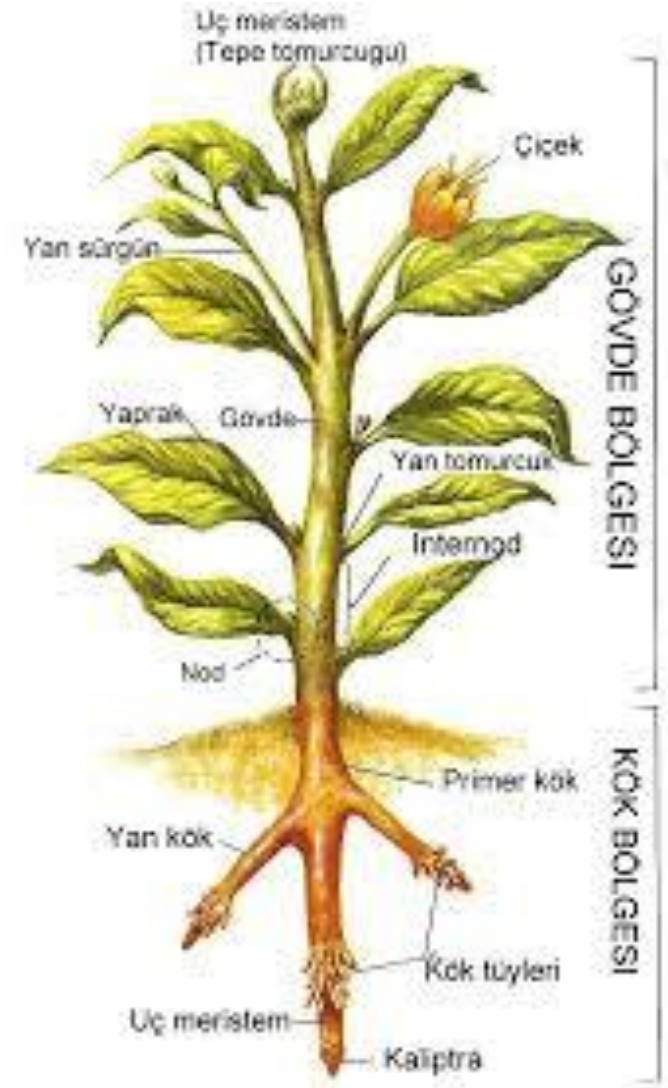
Sitokininlerin en önemli özelliklerinden birisi **hücre bölünmesini artırmalarıdır**. Ayrıca IAA ve gibberellinlerle birlikte hücre büyümesini de etkiler. Bitki yapraklarında yaşlanmayı geciktirmesinin başlıca sebebi, proteinlerin ve klorofilin parçalanmasını azaltmasıdır.

Oksinlerin kök oluşumunu teşvik etmelerine karşın, sitokininler sürgün oluşumunu teşvik ederler. Doku kültürü ortamlarında organ oluşumu ve gelişimine katkıda bulunurlar.

Sitokininler dormansinin kırılmasında, karbonhidrat transferinin hızlandırılmasında, tepe sürgünü baskınlığının engellenmesinde, kesme çiçeklerin uzun süre dayanmasında etkilidirler.



Sitokininler, oksinler ve gibberellinlerin birlikte teşvik ettiği tepe tomurcuğu baskınlığını (apikal dominansi) engellemede etkili olmakta ve yan dalların oluşumunu teşvik etmektedir.



Sitokininlerin;

- hücre bölünmesini hızlandırdığı,
- nükleik asitleri düzenlediği,
- uçlarda baskınlık ve dallanmayı teşvik ettiği,
- tomurcuklanma başlamasını uyardığı,
- tohumların filizlenme şansını artırdığı,
- besinlerin taşınmasına ve metabolizmaya etki ettiği,
- Çiçeklerin, meyvelerin ve yaprakların yaşlanmasını ve dökülmesini önlediği,

tespit edilmiştir.

Ayrıca sitokinin bitki ıslahı çalışmalarında ve doku kültürü uygulamalarında kullanılmaktadır. Doku kültürü çalışmalarında besin ortamlarına ilave edilen en önemli organik bileşikler oksin ve sitokininlerdir.



Büyümeyi Yavaşlatan veya Engelleyen BGD'ler

Dorminler

Bitki gelişiminin düzenlenmesinde doğal büyüme düzenleyici maddelerin yanında aksi yönde etki eden engelleyici doğal maddelerin en önemlisi **Absissik Asit'tir**. Büyüme ve gelişme ancak büyümeyi teşvik edicilerle ABA'nın uygun oranlarda bulunmaları ile belli boyutlara ulaşabilir. Büyüme ve gelişme döneminde büyümeyi teşvik eden maddeler bitkide hakimken olgunlaşma veya büyümenin sonuna doğru absissik asit hakim duruma geçmekte ve büyüme kontrol altına alınmaktadır.



Absissik asit (ABA) bitkinin dinlenme fazına girişinden sorumlu bir düzenleyici olup, miktarı uyku halindeki tohum ve tomurcuklarda özellikle yüksektir. Sonbaharda ağaç tomurcuklarında gibberellinlerin miktarı azalırken absissik asit miktarı yüksektir. Kış soğuklarının azalması ve günlerin uzaması ile engelleyici madde miktarı azalırken gibberellinlerin düzeyi yükselir ve zamanla tomurcuklar sürmeye başlar



Absissik asit sentezi **olgun yapraklarda gerçekleşir** ve petiol üzerinden diğer kısımlara taşınır. Bu engelleyici maddenin taşınması genelde floem ile, bazı durumlarda ise ksilem ile olmaktadır. Meyve ve tanede olgunluğu hızlandırmaktadır. Üzüm ve çilekte ABA miktarının olgunluğa kadar arttığı, pamukta ise meyve dökümü esnasında iki kat arttığı belirlenmiştir. Buradan hareketle oksin, sitokinin ve gibberellinlerin meyvelerde gelişimin **erken dönemlerini** kontrol ettikleri, etilen ve absissik asidin ise **geç evreleri** (olgunlaşma, ayrışma ve kopma olayları) düzenledikleri sanılmaktadır.

ABA' in bir diğer fizyolojik özelliği **su eksikliği çeken** bitkilerde önemli miktarda artmasıdır. Bu artış, diğer faktörlerle birlikte **stomaların kapanmasına neden** olur. Bu şekilde transpirasyon sınırlanır ve bitki solmaktan kurtulur.



Absizik asit tohumlar ve tomurcukların dinlenmesine neden olan ve sürgün büyümesini engelleyen doğal bir büyümeyi engelleyicidir.

ABA kloroplastlarda üretilmektedir. ABA oksin, gibberellin ve sitokinin gibi büyümeyi teşvik eden doğal büyüme maddeleriyle antagonist (zıt yönde) özellik göstermektedir. **Büyüme ve gelişme döneminde büyümeyi teşvik edicilerin miktarı en fazla iken, olgunlaşma ve büyümenin sonuna doğru ABA hakim duruma geçmekte** ve büyümeyi kontrol altına almaktadır.



Meyve ağaçlarının tomurcuklarında sonbaharın sonunda ve kışa yaklaşırken gibberellin miktarı azalırken absizik asit miktarı artmaktadır. Kış soğuklarının azalması ve günlerin uzamasıyla birlikte absizik asit miktarı azalırken gibberellin miktarı artmakta ve zamanla tomurcuklar dinlenmeden çıkarak sürmektedirler.

Bazı meyvelerde olgunluğu hızlandıran absizik asit şaraplık üzüm ve çilekte meyvenin daha fazla kuru madde birikimine neden olarak kaliteyi artırmaktadır.

Azot noksanlığında ABA miktarı artmakta, meyve ve tanelerin küçülmesine neden olmaktadırlar



Tek yıllık bitkilerde tohum, iki ve çok yıllık bitkilerde ise tomurcuk ve yumru gibi depo organlarında büyümeyi engellerler.

Danedeki depo proteini üretimini uyarır ve aynı zamanda tohumların erken çimlenmesinin engellenmesinden de sorumludur.

Çoğu tohumlarda dormansinin kırılması danedeki ABA seviyesinin azaltılmasıyla ilişkilidir.



Etilen

Bitkilerde doğal olarak bulunan ve olgunlaştırma hormonu olarak da bilinen etilen, **gaz formunda** olup özellikle de fiziksel stres altındaki bitkinin pek çok dokusunda sentezlenebilmektedir. **Genç ve olgun meyveler** etilen üretebildiği gibi tüm **yaralanmış dokularda etilen üretmektedir**. Etilen sentetik olarak bazı mantar ve bakterilerden üretilmektedir. Sentetik olarak üretilen en etkili preperat **ethrel** yada **ethephon**'dur.



Etilenin bitkilerdeki başlıca etkileri;

- Meyvelerin olgunlaşma sürecini hızlandırır.
- Yaprak ve meyve dökümünü hızlandırır.
- Çiçeklenmeyi teşvik eder.
- Boyuna uzamayı sınırlandırır.
- Çeliklerde köklenmeyi teşvik eder.
- Tohum ve tomurcuklarda dormansiyi kırar.
- Oksin ile birlikte yan tomurcuk gelişimini engeller.
- Genellikle yaşlanma sürecini artırır.



Etilenin bitkilerde göstermiş olduğu en belirgin etki çeşitli meyve ve sebzelerde olgunlaşmayı abuklaştırması ve meyvelerin aynı zamanda daldan dlmelerini sağlamasıdır. Bu durum ekonomik açıdan çok önemlidir.



Etilen meyve saptarında ayırıcı bir doku oluşturarak hasadın oldukça hızlı ve kolay yapılmasını sağlamadır. Bunun yanı sıra meyvenin olgunluk döneminde nişastanın şekere dönüşmesi ve pektinin parçalanmasında rol oynamaktadır.



Etilen özellikle hasat olumunda toplanan yeşil muzların olgunlaştırılması ve sarartılmasıyla yeme olumunda fakat yeşil olarak hasat edilen mandarin ve limon gibi bazı turunçgillerin kabuklarının sarartılmasında büyük önem taşımaktadır.



Etilen gaz formunda olduğundan sadece içinde bulunduğu bitkiyi değil, komđu bitkileri de yayılarak etkiler. Örneğin, olgunlaşmış ve olgunlaşmamış elmalar bir araya getirilse, olgunlaşmamış olanların çabuk olgunlaştıkları görülür. Bunun yanında doğal olarak etilen oluşturan meyvelerin daha sonra olgunlaşmasını istediğimiz, muz, kivi, muşmula, trabzonhurması gibi meyvelerle aynı ortamda bulundurulması bu meyvelerin olgunlaşmalarını hızlandırmaktadır.



- Etilen gazının taşınması hücreler arası boşluklar ile gerçekleşir.
- Oksin konsantrasyonunun yüksek olduğu dokularda etilen üretimi de artmakta, ışık etilen oluşumunu artırmaktadır.



Büyümeyi düzenleyici maddeler bitkilerde tek bir olayda değil, çok değişik olaylarda etkili olabilmektedir. Özellikle gibberellinin, bitkinin hemen hemen bütün yaşam olaylarında etkili olduğu ileri sürülmektedir. Bitkilerde yapılan hormon uygulamalarında, özellikle ve hassasiyetle üzerinde durulması gerekli en önemli noktalardan birisi de hormon konsantrasyonunun doğru ayarlanmasıdır. Örneğin, köklenmeyi sağlayan uygun konsantrasyon ile tomurcuk veya sürgün gelişmesini belirli ölçüde artıran konsantrasyonlar birbirinden tümüyle farklıdır.



BİTKİ BÜYÜMESİNİ DÜZENLEYİCİ MADDELERİN MEYVECİLİKTEKİ KULLANIM ALANLARI

1. Vegatatif Büyümenin Kontrolü

Bitkilerin sürgün, kök ve gövde gelişmeleri, hücrelerin büyümeleri, bölünerek çoğalmaları, uzunluğuna ve genişliğine gelişmeleri sonucunda oluşmaktadır. Bitki bünyesindeki oksin, gibberellin ve sitokinin gibi maddeler yeterli düzeylerde değilse, hücre bölünmesi, hücre uzaması oluşmamakta ve bitkiler ya çok bodur kalmakta veya ölmektedir.



Oksin, gibberellin ve sitokinin gibi büyümeyi teşvik edici maddeler, bitkilerin vegetatif büyüme sürecinde yer almaktadır. Bunlardan özellikle gibberellinler, hücrenin uzunluğuna büyümesinde etkili olduklarından vegetatif aksamın gelişmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Meyvecilikte, daha çok bodur ağaçlar tercih edildiğinden, boğum aralarının kısılmasına neden olan engelleyicilerin uyarıcılardan daha fazla kullanım olanakları doğmuştur. Engelleyiciler özellikle bilezik alma tekniğinin yerini alarak kuvvetli ağaçları vegetatif gelişmeden generatif gelişmeye yönlendirmektedir. **Meyvecilikte, son yıllarda en çok kullanılan büyümeyi engelleyici maddeler, B-9 (Alar) ve Padobutrazol (PP-333), Pro-Ca,**dır.



Kuvvetli büyüyen meyve türlerinde, özellikle elma ve armutlarda yan dalların düzenli büyümesini sağlamak amacıyla gibberellik asit kullanılmaktadır. Özellikle fidanlarda tepe kesimi, yan dallanmayı teşvik etmekle birlikte düzensiz dallanma meydana getirmektedir. Bu olumsuz durum, BA+GA₄₊₇ karışımının dinlenen tomurcuklara uygulanması ile ortadan kaldırılabilmektedir.

Çilek bitkilerinde vejetatif gelişmenin (kol sayısı, kol uzunluğu, fide sayısı vb.,) engellenmesi veya azaltılması amacıyla da bitki büyümesini engelleyici maddelerden yararlanılmaktadır. Özellikle bu amaçla kullanılan Paclobutrazol'dan bu alanda önemli başarılar sağlanmıştır.



Tohumlarda Dinlenmenin Kısaltılması ve Tohumların Çimlendirilmesi

Meyvecilikte tohumla çoğaltmada, çöğürlerin kısa sürede aşuya gelmeleri ve bunun için de, çimlenmenin hızlı ve çimlenme yüzdesinin yüksek olması istenmektedir. Değişik meyve tür ve çeşitlerinin tohum veya çekirdeklerinde uygulanan katlama işlemi ile tohum veya çekirdeklerin çimlenme hızı ve yüzdesinde artış sağlanmaktadır. Büyümeyi uyarıcı maddelerin, özellikle gibberellinlerin, uygulanması ile katlama süresi kısaltılabildiği gibi bazen de katlama işlemine gerek kalmaksızın çimlenmenin gerçekleşmesi sağlanabilmektedir.



Tohumların çimlenmelerinde gibberellin ve kinetin uygulamaları başarılı sonuçlar vermiştir.

Tohumların çimlendirilmesi amacıyla gibberellinlerin elma, armut, kiraz ve fındıkta 5-100 ppm arasında değişen konsantrasyonlarda ve çimlenmeden önce uygulanması; sitokinin (Kinetin) ve etilenin ise farklı türlerde 100-500 ppm konsantrasyonunda (tohumların bu çözeltide 1 gün ıslatılarak) uygulanması önerilmektedir.



Tomurcuklarda Dinlenmenin Kırılması veya Uyanmanın Geciktirilmesi

Birçok bitki türü tomurcukları etkin büyüme döneminden sonra belirli bir süre için dinlenmeye girmektedir. Özellikle kışın yaprağını döken meyve ağaçları, ilkbaharda çiçek açıp meyve tutabilmeleri için belli bir soğuklanma (dinlenme) süresine ihtiyaç duyarlar. Dinlenme süresini başta ABA ve GA olmak üzere, büyümeyi yavaşlatan veya engelleyen maddeler ile büyümeyi hızlandıran veya teşvik eden maddelerin düzeyleri ve etkileşimleri kontrol etmektedir. Bu dinlenme süresini kısaltmak ya da tümüyle ortadan kaldırmak için çeşitli kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılan büyümeyi düzenleyici maddelerin başında **Gibberellinler** gelmektedir.



Oksinler büyümeyi teşvik edici maddeler olmalarına rağmen burada engelleyici rol oynamaktadırlar. Nitekim, NAA uygulamaları ilkbaharda çiçeklenme zamanını geciktirebilmektedir. Ayrıca, gibberellinler, ilk ve son dinlenme döneminde sürgün gelişmesine neden olabilmektedir. Özellikle soğuklanma ihtiyacı az olan meyve türlerinde, gibberellin uygulaması ile zorunlu dinlenme sona erdirilebilmektedir. Ancak, soğuklanma ihtiyacı fazla olan meyve türlerinde zorunlu dinlenme ortadan kaldırılamamaktadır.



Çiçek Tomurcuğu Oluşumu ve Çiçeklenmenin Uyarılması

Meyve ağaçlarında, yaz ortalarında yapılan GA₃ uygulaması, sonraki yılın çiçek tomurcuğu sayısını azaltıp, yaprak tomurcuğu sayısını artırmaktadır. Aynı devrede büyüme engelleyiciler (B-9, CCC, PP-333, MH) uygulandığında ise % 40'a varan oranlarda sürgün büyümesi engellenmekte ve çok sayıda çiçek tomurcuğu oluşumu sağlanmaktadır. Öte yandan oksinlerden NAA ve 2,4-D uygulamalarıyla kısa gün bitkisi ananasta çiçeklenme teşvik edilmektedir.

Erken yaz döneminde 100-1000 ppm etilen uygulaması, birçok türde çiçeklenmeyi teşvik etmektedir. Armutta, tam çiçeklenmeden 40-50 gün sonra 1000 ppm CCC uygulaması, çiçek oluşumunu artırmaktadır.



Meyve Tutumunun Artırılması ve Partenokarp Meyvelerin Oluşumu

Meyve ağaçlarında, türlere göre değişmekle birlikte açan çiçeklerin ancak %5-30'u meyveye dönüşmektedir. Meyve tutumunda tozlanma ve döllenme öncelikle etkili olurken, ekolojik koşullar ve morfolojik özellikler de ikinci derecede etkili olmaktadır. Yetersiz tozlanma, meyve tutumunu azaltırken, tozlanma meyvedeki çekirdek sayısı ve meyve büyümesini artmaktadır. Ancak döllenme olmadan çekirdeksiz meyveler (partenokarp) oluşabilmektedir.



Partenokarp meyveler, küçük olmalarının yanı sıra dökülmeye de eğilimlidirler. Çekirdek oluşumu çiçek tozunda bulunan büyümeyi uyarıcıların (özellikle oksin) miktarına bağlıdır. Büyümeyi uyarıcı maddelerin (IAA, IBA, NAA, GA, 2,4-D gibi) uygulanması ile çiçek dökümü azaltılarak, meyve tutumunda ve partenokarp meyve oluşumunda artışlar sağlanabilmektedir.



Çiçek ve Meyve Seyreltilmesi

Büyümeyi düzenleyici maddelerin yaygın olarak kullanıldığı diğer bir alan da çiçek ve küçük meyve seyreltmesidir. Bazı durumlarda, fazla meyve tutumu, meyvelerin çok küçük kalmasına neden olabildiği gibi ayrıca ağaçların gelecek dönem için çok az çiçek tomurcuğu oluşturmalarına da sebep olmaktadır. Bu durum bazı meyve türlerinde periyodisiteyi de teşvik etmektedir. Bu nedenle bol çiçekli veya bol meyveli bir yılda, çiçeklerin veya küçük meyvelerin bir kısmının seyreltilmesi yani ağaçtan uzaklaştırılmasıyla bir denge sağlanabilmektedir. Bu şekilde meyve yükünün fazla olduğu yıllarda meyve tutum oranının azaltılması meyve yetiştiriciliğinde büyük önem taşımaktadır.



Doğal meyve dökümleri ile meyve tohumlarının uyarıcı madde sentezi arasında sıkı bir ilişkinin olduğu tespit edilerek meyve tohumlarından meyve sapına uyarıcı madde akımı olduğu sürece ayırım tabakasının oluşamayacağı ileri sürülmektedir. Büyümeyi düzenleyicilerin uygulaması ile hormon sentezi yapan tohumun öldürülerek ayırım tabakasının oluşturulmasına çalışılmaktadır. Çiçeklere yapılan uygulamalarda ise dişi organın ve polen borusunun oluşmasına engel olunarak döllenmenin önlenmesi amaçlanmaktadır. **Burada en önemli nokta, uygulanacak hormon konsantrasyonu ve uygulama zamanıdır.**



Örneğin, düşük konsantrasyonlarda ve tohumlardaki hormon sentezinin çok düşük olduğu bir dönemde uygulama yapılacak olursa, tohumlar hiçbir şekilde zarar görmemekte ve böylece meyvelerin dala tutunmaları kuvvetlenerek döküm azalmaktadır. Eğer hormon uygulamaları belirtilen bu dönemde yüksek konsantrasyonlarda olursa tohum zarar görmekte ve bunun sonucunda tohumdaki hormon sentezinin engellenmesi nedeniyle ayırım tabakası çabucak oluşarak meyveler dökülmektedir.

Meyvelerde seyreltme amacıyla yapılan çalışmalarda NAA, NAD ve NAA'nın sodyum tuzunun elmalarda etkili olduğu belirlenmiştir. Önerilen doz, amid için 25-100ppm, NAA için 15-25 ppm'dir.



Periyodisitenin Azaltılması

Araştırmacılar her yıl düzenli meyve veren ve vermeyen ağaçlarda hangi farklılıkların oluştuğunu belirleyebilmek için yaptıkları çalışmalar sonucunda, başta içsel hormonlar olmak üzere birçok faktörün çiçek tomurcuğu oluşumunda önemli bir etkiye sahip olduğunu saptamışlardır.

Çiçeklenmenin uyarılması döneminde içsel büyümeyi engelleyici ve teşvik edicilerin değişiminin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada tomurcukların generatif veya vejetatif yönde farklılaşmasında içsel hormon seviyelerinin etkili olduğunu açıkça ortaya çıkarmıştır. Bu dönemde özellikle düşük seviyelerde GA₃ ve ABA bulunması çiçek tomurcuğu oluşumunu teşvik etmektedir.



Dışarıdan büyüme düzenleyicilerin uygulanmasındaki amaç, meyvenin olduğu yılda ürün miktarını azaltırken, yıllık sürgün oluşumunu artırmak ve meyvenin olmadığı yılda ise ürün miktarını artırırken, yıllık sürgün oluşumunu azaltmaktır.



Çeliklerde Kök Oluşumu (Çelik Köklendirilmesi)

Büyümeyi düzenleyici maddelerin en eski ve en yaygın kullanıldığı alanların başında, bahçe bitkilerinin çelikle çoğaltılmasında kök oluşumu gelmektedir. Çelikleri köklendirmede indol asetik asitin (IAA) kullanılmasından sonra kök gelişmesini uyaran birçok madde bulunmuştur. Oksin grubuna giren bu maddelerin etkileri birbirlerinden oldukça farklıdır. Örneğin, IBA'in çeliklerin köklendirilmesindeki etkisi IAA'e oranla daha fazla bulunmuş ve IBA çok daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.



Bitki büyümesini düzenleyici maddeler çeliklere farklı yöntemlerle uygulanabilmektedir. Bununla birlikte, en yaygın kullanılan üç yöntemin; **çelik tabanına toz karışımın uygulanması, çelik alt ucunun (2.5 cm) yoğun eriyik. (500-20000 ppm) içerisine 5 sn süreyle bandırılıp çıkarılması ve çelik alt ucunun (25 cm) zayıf eriyikte (20-2000 ppm'lık çözelti) 3-72 saat gibi uzun bir süre tutulması olduğu belirtilmektedir.**



Çeliklerin köklendirilmesinde yeterli bir başarının elde edilebilmesi için bitki büyümesini düzenleyici maddelerin kullanılmasının yanı sıra şu metotlar da kullanılabilir.

1. Yaralama (bazı odunsu çeliklerde uzunlamasına yaralama köklenmeyi kolaylaştırmaktadır)
2. Şeker uygulama (yavaş köklenenler için geçerlidir)
3. Fungusit uygulama
4. Mineral besin maddeleri ilave etme
5. Vitamin uygulama (genellikle B1, nikotinik asit, askorbik asit)
6. Karbon dioksit uygulama



Kök Büyümesi ve Dip Sürgünlerinin Kontrol Edilmesi

Kök büyümesini etkilemek amacıyla bitki büyümesini düzenleyici maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak fazla kullanılmaları durumunda hem uyarıcı hem de engelleyici maddeler primer kök büyümesini azaltabilmektedirler. Örneğin erken yaz döneminde uygulanan 2,4-D veya NAA'nın 1000 ppm'lik konsantrasyonları, çeşitli meyve türlerinde kök (dip) sürgünlerinin kontrol altına alınmasında başarılı olmaktadır. IAA'nın 0,001 ppm ile 0,01 ppm arasındaki dozları, kök büyümesini artırmaya karşın daha yüksek dozları, engelleyici etkide bulunmaktadır.



Ayrıca 100 ppm'lik GA₃ uygulamaları da kök büyümesini engellemektedir. Kinetinin, 0,01-0,05 ppm'lik düşük konsantrasyonları, kök gelişimini arttırırken 5 ppm ve üzeri, köklerin tamamen baskı altında tutulmasını sağlamaktadır.



Doku ve Meristem Kùltürleri

Bitki büyümesini düzenleyici maddeler, ÷lkemizde son yıllarda oldukça fazla ilgi görmeye başlayan biyoteknolojide de kullanılmaktadır. Meyvecilikte bu teknikten yararlanma olanakları şöyle sıralanabilir.

1. Bazı meyve türlerinin virüsten arındırılması ve temiz damızlıkların elde edilmesi,
2. Meyvecilikte yürüt÷len çalışmaların bitki tür sayısı ve kapsamı itibarıyla genişletilmesi,
3. Çoğaltılma sorunu olan bazı meyve türlerine ait çeşit ve anaçların üretimlerinin talebi karşılayacak miktarlara çıkarılması,
4. Vejetatif olarak çoğaltılan türlerin gen kaynağı olarak uzun süreli muhafaza uygulamalarının boyutlarının genişletilmesi,
5. Birçok meyve türünün ıslahında bazı imkanların genişletilmesi ve zaman tasarrufu sağlanması.



Doku kültüründe, bitkilerden alınan küçük bir doku parçası, dışarıdan çeşitli inorganik ve organik maddeler ve vitaminler ilave edilerek steril koşullarda üretilmeye çalışılır. Bu işlemde, büyümeyi düzenleyicilerin önemli bir rolü bulunmaktadır. Bitki büyümesini düzenleyici maddeler bu amaçla muhtelif konsantrasyonlarda kullanılmaktadır. Örneğin 2 ppm NAA, 0,04-0,2 ppm Ki ve 1 ppm GA₃ konsantrasyonları birlikte kullanılabilir.



Meristem kültüründe ise, virüsle bulaşık bir bitkinin virüsten temiz olan büyüme konisi ucundaki genç embriyonal hücrelerden yararlanılarak virüsten temiz yeni bitkiler elde edilmektedir. Günümüzde sebzelerden süs bitkilerine hatta meyvelere kadar geniş bir alanda meristem kültürü uygulanmakta ve başarılı sonuçlar alınmaktadır. Meristem kültüründe besin ortamına en azından oksin ilavesi daha iyi neticeler alınmasını sağlamaktadır. Öte yandan, Kinetin embriyoda bölünmeyi, GA₃ ise uzama ve açılmayı sağlamaktadır.



Hasat Öncesi Meyve Dökümlerinin Azaltılması

Genellikle hasat zamanı yaklaştığında elmalar ve diğer bazı meyvelerin dala bağlanma kuvveti oldukça zayıflamaktadır. Meyve sapının dala bağlandığı noktada bir ayrılma tabakası oluşmakta ve kuvvetli bir rüzgar estiğinde meyveler dökülmektedir. Bu dökümlerin önlenmesinin yetiştiriciler için ekonomik önemi oldukça yüksektir.

Büyümeyi uyarıcılardan oksin ve gibberellinler, meyve dökümünü azaltma-tadırlar, Bunlardan NAA, NAd, NAA'nın sodyum tuzları, 2,4-D'nin yumuşak çekirdeklilerde etkili oldukları bildirilmektedir.



Yumuşak çekirdekli meyvelerde, tam çiçeklenmeden birkaç gün sonra Alar (Daminozide) uygulaması 'haziran dökümünü' önlemede olumlu sonuç vermektedir.

Turunçgillerde, dökümleri önlemek için daha çok 2,4-D kullanılıyor ise de Nagpur mandarinlerinde 2,4-D (10-20 ppm) ve 2,4,5-T (10-20 ppm) dışında 50-100 ppm GA'nın da bu amaçla kullanılabileceği bildirilmiştir. Öte yandan, 20 ppm GA'in derimden 1 ay önce uygulanması, Washington Navel portakalında meyve dökümünü engellemiştir.



Meyve Olgunlaşması ve Çiçeklenmede Erkencilik Sağlanması

Bitki büyümesini düzenleyici maddeler, kullanıldıkları dönem ve kullanıldıkları doza göre çiçeklenme ve meyve olgunlaşması üzerine farklı yönde etkili olabilmektedir. Çiçek ve küçük meyve döneminde 2,4,5-T uygulamaları, bademde derimi 18 gün kadar erkene almıştır. Derim öncesi uygulamalarda NAA, 2,4,5-T yazlık elma çeşitlerinde 3-4 haftalık erkencilik sağlamıştır. Yine 2,4,5-T şeftali, erik ve incirde aynı şekilde erkencilik sağlamıştır. Öte yandan, yaz başlarında etilen uygulaması (100-1000 ppm) çiçek oluşumunu teşvik etmektedir.



Oksinlerden 2,3,5-Triodobenzoik asit'in (TIBA) 10-75 ppm'lik konsantrasyonları elma ve diğer birçok bitkide erken çiçeklenmeye ve meyve tutumuna neden olmuştur.

Bazı ülkelerde, çilek yetiştiriciliğinde, GA₃ erkenciliği sağlamak için kullanılmaktadır. Nitekim, giberellinlerin çiçeklenmeyi erkene alma yeteneğinin olduğu, değişik araştırmacılar tarafından da kabul edilmektedir. Bu durumun, GA₃'ün, bitki bünyesindeki içsel (endogen) giberellin düzeylerini artırması ve dinlenmenin doğal olarak kesilmesi ile yakından ilgili olduğu ileri sürülmektedir.



Meyve Eti Çatlamasının Engellenmesi

Derim öncesi yağışlar nedeniyle meyvelerin çatlaması, kiraz yetiştiriciliğinde ciddi bir sorun oluşturmaktadır, Çatlamanın meydana gelişi konusundaki en yaygın görüş, yağmur suyunun meyve kabuğundan içeriye girmesiyle meydana gelişidir. Meyve özsuğu ve yağmur suyu arasındaki osmotik potansiyel farkı nedeniyle su osmoz yoluyla meyve içine girer. Su alan kiraz meyvesi genişler, şişer ve epidermis artan su hacmini tolere etmek için yeterince esnek olmadığından çatlar. Çatlamanın mekanizması konusunda yapılan çalışmalarda **çeşit, meyve olgunluk safhası, çözünür madde konsantrasyonu, su sıcaklığı, stoma iriliğı ve sıklığı, solunum oranı, gibi birçok faktörün çatlama olayında önemli rolü olduğu kabul edilmiştir.** Çatlamaya hassasiyet bakımından çeşitler arasında büyük farklılıklar görölmektedir,



Özellikle kirazlarda sıkça görülen ve meyve etinde meydana gelen yağmur çatlağını önlemek için meyve hasadından 3 hafta önce 5-10 ppm GA₃ uygulanması önerilmektedir. Özellikle hasada yakın dönemde yağış alan bölgelerimizdeki kiraz üreticilerimizin önemli sorunlarından biri olan meyve çatlamasını azaltmak için yapılan bir çalışmada, Bing ve Karabodur çeşitlerinde 1-2 ppm NAA'nın kullanılmasının yararlı olacağı belirlenmiştir.



Meyve Hasadının Kolaylaştırılması

Son yıllarda kiraz, vişne ve zeytin gibi elle toplanmaları oldukça güç ve masraflı olan meyvelerde derimi kolaylaştırmak ve özellikle mekanik hasada imkan sağlamak amacıyla ayırım tabakasını hızlandırarak meyvenin daldan kopmasını kolaylaştırmada büyümeyi düzenleyici maddelerden faydalanma imkanları araştırılmaktadır.



Bu amaçla Kütahya vişnesinde derimden üç hafta önce dallara 125-1500 ppm Ethrel uygulamasının meyvelerin daldan kopma direncini önemli ölçüde azaltmıştır. Öte yandan, şeftali, kiraz, erik, armut, elma ve yaban mersininde derimden 10 gün önce 500-2000 ppm; üzümde ise derimden 2 hafta önce 250 ppm etilen uygulanması, meyve sapının kopmasını teşvik etmiş ve hasadı kolaylaştırmaktadır.

Özellikle sert kabuklu meyvelerde, meyvelerin hasadından sonra, meyve kabuğunun içten ayrılmasının zorlukları bilinmekte ve bu önemli sorunun çözümü konusunda da çalışmalar yapılmaktadır.

Sert kabuklu meyvelerde kabuğun çatlamasını sağlamak amacıyla tam olgunlaşmadan önce etilen gazı uygulanmaktadır.



Derim Sonrası Fizyolojisi

Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin derim sonrası fizyolojisinde kullanımı ve bunların etkileri farklı olmaktadır. Ayrıca, büyümeyi düzenleyici maddeler kullanıldıkları dönem veya meyve türüne göre değişmekle birlikte meyvelerin renklenme ve olgunlaşmasını olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Örneğin etilen, turunçgillerde sarartma için kullanılırken, armut, Trabzon hurması ve muzda olgunlaştırma için kullanılmaktadır.



Bu maddelerin derim sonrası fizyolojideki esas kullanımlarını iki maddede özetlemek mümkündür:

1. Klimakterik özellik taşıyan değişik meyve türlerinde etilen uygulamalarıyla olgunlaşma hızlandırılmaktadır. Özellikle armut ve muzların olgunlaştırılmasında bu uygulama oldukça yaygındır.

2. 2,4-D elma, armut ve muzlarda olgunlaşmayı hızlandırırken, turunçgillerde uzun süre muhafazayı sağlamaktadır. Yine 2,4-D ve 2,4,5-T limanların depolanma süresini uzatmaktadır.

Bitki büyümesini düzenleyici maddelerin, meyve olgunlaşmasında, doğal yaşlanma olayının meydana gelişini hızlandırmak veya yavaşlatmak gibi fonksiyonları vardır.



Yaprak Dökümünün Kontrolü

Meyve ağaçlarında, bir fabrika gibi görev yapan yapraklar, doğal büyüme seyirlerinin sonunda yaşlılık dönemine girerler. Önce yaprak sapı ile dalın veya gövdenin birleştiği yerde enine birkaç hücre tabakasında hücre bölünmesi görülür. Sonra bu tabakadaki hücre duvarları eriyerek yaprak tutunduğu kısımdan ayrılır. Bu mekanizma, çiçek ve meyve dökümünde de geçerlidir. Çeşitli büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulanması ile bu süreç olumlu veya olumsuz yönde etkilenebilmektedir.

Meyve fidanlarının depolarda muhafazaları esnasında yaprakların dökülmesiyle, yaprakların gövdeyle birleştiği yerler, hastalıklara açık hale gelmektedir. Bunu önlemek için yapraklara yaprak dökücü maddeler uygulanarak yaprakların erken dökülmeleri sağlanmakta ve böylece fidanların güvenli bir şekilde depolanmaları mümkün olabilmektedir. Bu amaçla, sökümden önce fidanlıklardaki bitkilere **2000 ppm etilen** uygulanması önerilmektedir.



Hastalıklara Karşı Duyarlılık ve Dayanıklılık

Büyümeyi engelleyici maddelerden bu konuda yararlanılmaya çalışılmaktadır. ABD'de PP-333 elmada külleme ve kara lekeye karşı koruyucu olarak kullanılmıştır. Taç yaprakları döküldükten sonra bir ve daha fazla sayıda uygulamalar yapılmış ve 750 ppm'lik tek uygulamayla kara lekeye karşı yapraklarda % 96, meyvelerde % 93; küllemeye karşı ise % 76 başarı sağlanmıştır. Yine aynı madde solgunluğa neden olan fusarium'a karşı dayanıklılığı artırmak amacıyla kullanılmış ve hastalık şiddetinde azalma olmuştur.



Çiçeklenmeyi Geciktirmek ve Soğuklara Dayanıklılığı Artırmak

Özellikle ılıman iklim bölgeleri ile geçit bölgelerinde görülen ilkbahar geç donları, çiçek açan tüm meyve ve sebzelerde önemli zararlanmalara neden olmaktadır. Bu yüzden ilkbahar geç donlarının etkili olduğu böyle yerlerde, çiçeklenmenin bir miktar geciktirilmesi, bu zararlanmaları kısmen azaltabilmekte ve önleyebilmektedir. Bu amaçla çeşitli bitki büyümesini düzenleyici maddeler kullanılmaktadır.



Meyvecilikte, çiçeklerin ve genç meyvelerin ilkbahar geç donlarından korunmaları amacıyla büyümeyi engelleyiciler de kullanılabilmektedir. Nitekim, CCC (cycocel), B9, ABA ve PP-333 (paclobutrazol) uygulamalarından, çiçeklenmeyi geciktirmeleri nedeniyle olumlu sonuçlar alınmıştır.

Elmada, 4000 ppm SADH'ın sonbaharda püskürtülerek uygulanmasının, çiçeklenmeyi geciktirdiği ve meyve tutumunu arttırdığı; bademde 2000-4000 ppm SADH'ın haziran, eylül, ekim aylarında uygulanmasının da çiçeklenmeyi geciktirdiği belirtilmektedir.



Bazı Meyve Kalite Özelliklerinin İyileştirilmesi ve Verimin Artırılması

Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde tohum dinlenmesi ve çimlendirilmesi, vejetatif gelişme, çeliklerin köklendirilmesi, tomurcuk dinlenmesi ve meyve seyreltmesi konularından başka, bitkinin daha birçok yaşam olaylarında doğal ve yapay oksinler, gibberellinler ve sitokininler kullanılmaktadır.

Meyvecilikte verimi artırmanın yanı sıra meyve kalitesini korumak da çok önemlidir. Meyve kalitesi çeşidin genetik özelliklerinin yanı sıra çevre faktörlerinden de etkilenmektedir. Birçok meyve türünde olduğu gibi özellikle elmada meyve kabuk rengi önemli bir kalite faktörüdür.



Örneğin elma üretimimizde büyük payı olan Starking Delicious elma çeşidinde, bazı bölgelerimizde istenilen kırmızı renk oluşmamaktadır. Bu durum, yeme kalitesi yüksek olan Starking elmasının düşük fiyatla satılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, bazı büyüme düzenleyici maddeler kullanılarak meyvelerdeki bu renklenme sorunu giderilmeye çalışılmaktadır. Yalova'da Starking elmalarında derimden 9-10 hafta (67-75 gün) önce uygulanan 1000 ppm (100g/100L) dozundaki Alar-BS (B-9), meyve zemin rengine olumlu etki yaparak kırmızı üst renk oluşumunu teşvik etmiştir.



Ayrıca büyümeyi engelleyici maddeler (PP-333, Alar vs.), vejetatif büyümeyi kontrol altına alırken, meyve verim ve kalitesine de olumlu etkiler yapmaktadır. Örneğin; elma, kiraz ve şeftalide, PP-333'ün topraktan ve yapraktan püskürtülerek yapılan uygulamalarında, en büyük etki kirazda görülmüştür. Çalışmada, 5 yaşındaki Van kiraz çeşidinde toplam verimin topraktan uygulamada kontrole göre 3 kat, yapraktan püskürtme uygulamasında ise 2 kat arttığı; Redhaven şeftali çeşidinde ise daha az verim artışı sağlandığı belirlenmiştir



BİTKİ BÜYÜMESİNİ DÜZENLEYİCİ MADDELERİN ÜLKEMİZDE KULLANIM DURUMU VE KULLANIM ALANLARI

Büyümeyi düzenleyici maddeler, ülkemizde 1960'lı yılların sonları ile 1970'li yılların başlarında kullanılmaya başlanmış, halen, büyüme düzenleyici maddelerden herbisit etkisi ve bitkilerde büyümeyi yönlendirme özellikleri nedeni ile yararlanılmaktadır. Ülkemizde, bitki büyümesini düzenleyici maddelerin kullanımı, çeşitli sorunlardan dolayı yeterince yaygın olmamasına rağmen belli alanlarda yine de başarıyla kullanılmaktadır. Bu alanların başında örtü altı sebze yetiştiriciliği gelmektedir. Bu yıllarda, örtü altı sebze yetiştiriciliğinde meyve tutumu ve verim problemi bulunan domates ve patlıcanlarda çok düşük dozlarda 2,4-D uygulamalarından olumlu sonuçlar alınmıştır.



Ülkemizde yaygın olarak kullanılan bir diğer büyümeyi düzenleyici madde ise kirazdan üzüme, elmadan süs bitkilerine kadar geniş bir biçimde kullanım alanı bulmuş olan GA_3 'tür. Genellikle üzümde, çekirdeksizliği teşvik ve meyve ve salkım büyüklüğünü artırmak amacıyla; kirazda, büyük ve sert meyve elde etmek için; diğer bazı meyvelerde (elma, armut vs.) daha iri meyve elde etmek için ve süs bitkilerinde daha erken ve homojen çiçek açmasını sağlamak amacıyla GA_3 kullanılmaktadır.



Büyümeyi düzenleyici maddelerin, meyvecilikteki en yaygın kullanım alanlarından biri de bitki çoğaltılmasıdır. Özellikle fidan üretimi yapan yetiştiriciler tarafından **çelikle köklendirmeyi** sağlamak amacıyla IBA kullanılmaktadır. Birçok meyve türünün çelikleri IBA ile muamele edildiğinde daha yüksek oranda ve daha kısa sürede köklenmektedir.



Bunların yanı sıra büyümeyi düzenleyici maddelerin, başta yabancı ot mücadelesi, çiçek ve meyve seyreltilmesi, tohum veya tomurcuklarda dinlenme mekanizmasını etkileme ve doku kültürü olmak üzere başka bazı alanlarda da kullanıldıkları bilinmektedir. Ancak önceki bölümlerde anlatılan kullanım alanlarının çeşitliliği yanında büyümeyi düzenleyicilerin, belirtilen alanlardaki kullanımları çok sınırlı kalmaktadır.



Bugün Türkiye'de, beş farklı etkinlik grubunda yer alan ve 15 değişik aktif madde içeren 103 adet ruhsatlı büyümeyi düzenleyici madde vardır

Etkinlik Grubu	Aktifmadde sayısı	Ticari preperat sayısı
Oksinler	4	31
Giberellinler	1	44
Giberellin+Sitokinin	1	2
Büyüme geriletilici	6	20
Diğerleri	3	6
Toplam	15	103



Ülkemizde büyümeyi düzenleyici maddeler yetiştiriciler tarafından yeterince tanınmamakta ve halk arasında genelde hormon sözcüğünden kaynaklanan bir güvensizlik bulunmaktadır. Diğer yandan söz konusu maddelerin çoğunluğunun piyasada suda eriyebilir preparatlarının bulunmaması da bu maddelerin kullanılmasında çeşitli zorlukların yaşanmasına neden olmaktadır.



Bitki büyümesini düzenleyici maddeler, bilimsel literatürde bitkilerde oluşturdıkları etkilerin ve kullanım amaçlarının çok farklı olması nedeni ile diğer tarım ilaçlarından ayrı olarak incelenmekle birlikte, kontrol ve ruhsatlandırma işlemlerinin yanı sıra çevre ve sağlık açısından pestisitlerle aynı grupta ele alınmaktadır. Ancak, bitki büyümesini düzenleyici maddelerin oluşturdıkları sağlık ve çevresel riskler, bunların kullanım oranı ve sıklığının yanı sıra, taşıdığı aktif maddeye bağlıdır. Bu yönü ile tarımsal ilaçlar ile mukayese edilemeyecek çeşitliliği olan bitki büyümesini düzenleyici maddelerin, insan sağlığı ve çevresel riskleri, tarım ilaçlarının çok gerilerindedir. Ancak konunun ülkemizde gündeme getirilmesi, hatalı bir şekilde diğer tarım ilaçlarının önüne geçirilmekte ve daha büyük risk grubu olan tarım ilaçları geri plana atılmaktadır. **Kesin olarak bilinmesi gereken, tarım ilaçlarının yanlış kullanımının doğuracağı riskin, bitki büyümesini düzenleyici maddelerden daha fazla olduğudur.**



Meyve yetiştiriciliğinde, bitki büyümesini düzenleyici maddeler genellikle bir sorun olduğu taktirde ve önerilen dozlarda kullanılmalıdır. Gereksinim duyulmadığı halde veya gereksinim duyulan miktardan daha yüksek dozda bitkiye uygulandığı taktirde ise kullanılan söz konusu maddenin istenilen amaca hizmet etmeyeceğinin, bitkiye yarar yerine zarar vereceğinin, uygulanan yüksek doza karşı meyvelerde çeşitli deformasyonların meydana geleceğinin üretici tarafından bilinmesi gerekmektedir. Başka bir ifade ile, üretici büyümeyi düzenleyici maddeleri önerilen ürünlerde ve önerilen dozlardan farklı kullandığı taktirde bitkilerin tepki olarak meyvelerde anormallikler oluşturacağını ve tüketicinin de bu meyvelere ilgi göstermeyerek üreticiyi cezalandıracağını bilmelidir.

