

BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİLERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

Lami KAYNAK¹

Nilda ERSOY¹

General Properties and Usage of Plant Growth Regulators

Özet: Günümüzde bitki büyüme düzenleyicilerinin, modern bitki yetiştirme tekniğinde kullanım alanları giderek genişlemektedir. Bu durum bir çok olumlu veya olumsuz durumu beraberinde getirmektedir.

Bitkinin doğal olarak ürettiği fitohormonların yanısıra, dışardan uygulanan bitki büyüme düzenleyicileri ile bitkisel üretimde ekonomik anlamda artışların sağlanması olası görülmektedir.

Bu makalede, bitki büyüme düzenleyicilerinin genel özellikleri ve kullanım alanları hakkında bilgiler verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Bitkisel hormon, bitki büyüme düzenleyicisi, engelleyici, teşvik edici, geciktirici.

Abstract: Usage of plant growth regulators has been getting increased gradually. Using that much plant growth regulators has some positive and negative effects.

In addition to phytohormones produced by plant, externally applied plant growth regulators may increase the yield and quality on plant production in economic scale.

In this article, general properties and usage of plant growth regulators were tried to be explained.

Key Words : Phytohormone, plant growth regulator, inhibitor, promoter, retardant.

GİRİŞ

Büyüme düzenleyicileri, bitkiler tarafından oluşturulan yada bitkiye dışarıdan verilen ve çok küçük miktarlarda bitkide büyüme, gelişme ve diğer fizyolojik olayları tek başına veya birlikte, olumlu yada olumsuz yönde etkileyebilen, oluştukları dokularda etkin olabildikleri gibi diğer bitki kısımlarına taşınabilen ve bu etkinliği diğer organlarda da gösterebilen organik maddelerdir. Bu maddeler günümüzde bitkisel üretimde çok değişik amaçlarla kullanım alanı bulmuştur (3). Bünyede oluşup, bitki büyümesini yöneten bu bileşiklere "**Bitki hormonu**" adı verilir. Bir bileşiğin hormon olarak nitelendirilmesi için;

- 1.Bitki bünyesinde oluşması,
- 2.Oluştugu yerden başka bir yere taşınabilir olması,
- 3.Taşındığı yerde değişik yaşam olaylarını yönetmesi veya düzenlemesi,
- 4.Çok düşük konsantrasyonlarda bu etkilerini gösterebilmesi gerekir (15).

Bitki bünyesinde meydana gelen fizyolojik faaliyetlerin çoğunluğu hormon - ların kontrolü altındadır. Hormonların etkileri daima bir denge içerisinde, birbirini tamamlayıcı veya bir diğerinin etkisini azaltıcı olarak ortaya çıkar. Günümüzde hormonlardan, bitkilerde büyümeyi ve gelişmeyi yönlendirici özellikleri dikkate

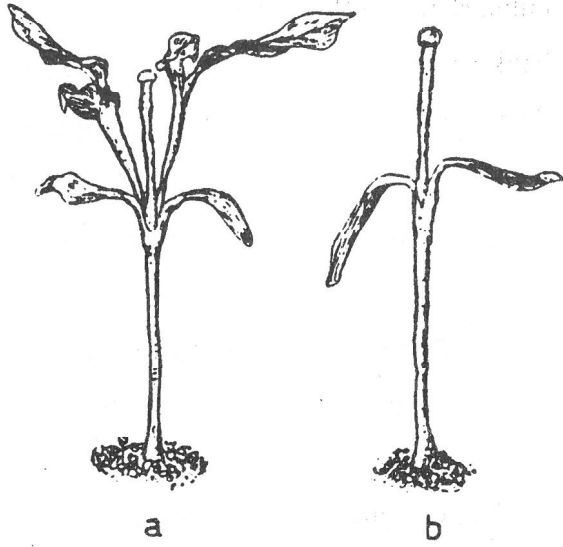
alınarak, çok yönlü yararlanılmaktadır (13).

Bitki büyüme düzenleyicileri (BBD), doğal ve sentetik olmak üzere iki şekildedir. Doğal olanlar bitkinin kendisi tarafından sentezlenmekte, yapay olanlar ise bitkilerden izole edilen ve yapıları açıklanmış hormonlardan sağlanan bilgilere dayanılarak, kimya endüstrisi tarafından geliştirilen değişik yapı ve özellikteki maddelerdir. Yapay maddelerin zaman zaman doğal olanlarından daha etkili buldukları ve bunların yerini alabildikleri görülmüştür. Bugün yeni BBD arayışı büyük bir hızla devam etmektedir. Örneğin, Avrupa' da yılda yaklaşık 100.000 maddenin teste tabi tutulduğu tahmin edilmektedir (21).

BBD' nin pratikteki uygulamaları pek çok sorunu ve riski beraberinde getirdiği halde, bu maddeler pozitif etkileri nedeni ile de günümüzde tarımdan ve bahçe bitkileri yetiştiriciliğinden uzak düşünülemezler.

1. BİTKİSEL HORMONLAR

Bitkisel hormonlar, bitkiler üzerindeki teşvik edici ve geciktirici özellikleri dolayısıyla iki ana grupta incelenebilirler. Bitki büyüme ve gelişmesini başlatıp hızlandıranlara "uyarıcı"



Şekil 1. IAA ve apikal dominansi. Uçları kesilmiş ayçiçeği fideciklerinin kesim yerlerine, a- oksin uygulanmamış b- %1' lik IAA uygulanmıştır. IAA kotiledonların koltuklarından yan sürgünlerin çıkışını engellemiştir (20).

IAA bulunduğu ortam koşullarından çabuk etkilenir, bu nedenle uygulanması özen isteyen bir bileşiktir. Yukarıda sayılan hedeflere ulaşmak amacıyla çok daha kararlı ve aktif olan yapay oksinler geliştirilmiştir (21).

1.1.2. Gibberellinler

1920' lerden beri bir bitki büyüme hormon grubu olan gibberellinler (GA) bilinmektedir. İlk gibberellini, Japon araştırmacı Kurosawa çeltik bitkilerine zarar veren *Giberella fujikuroi* mantarından elde etmiştir (18). En yaygın olarak bilineni

Gibberellik asit (GA_3)' dir. Bitkinin oluşturduğu GA sentezi, dışarıdan uygulanan bazı yapay anti gibberellin etkisindeki maddelerle (örneğin; Amo 1618, CCC, Ancymidol vs.) engellenebilir (5).

Gibberellinler de oksinler gibi hücre büyüme ve bölünmelerini arttırarak boy uzamasını sağlamaktadırlar (Şekil 2).



Şekil 2. 20 mg. gibberellin uygulaması

tarla fasulyesini sırk fasulye haline getirmektedir (20).

GA' ce zengin bitkilerde boğum araları (internodyumlar) uzundur. Bu hormonlar, oksinlere göre ışığa daha az duyarlı olup, yüksek dozlardaki uygulamalarda daha az depresif etki gösterirler (20). GA' lerin, tohumların dinlenme veya uyku halini, yani "dormansiyi" kırarak çimlenmeyi teşvik ettikleri görülmektedir. Bitkisel organlardaki dormansinin sona erişinin,

(stimülatör), büyüme ve gelişmeyi yavaşlatıp durduranlara da "engelleiyici" (inhibitör) denilir (13).

1.1. Bitkide Uyarıcı Etki Yapan Hormonlar:

1.1.1. Oksinler

Büyümeiy uyarıcılar arasında ilk bilinen oksinlerdir (1). Oksinlerin bulunduğu yıllarda, bitkilerin büyümesi ile ilgili tüm fizyolojik olayların oksinlerin denetimi altında olduğuna inanılırdı. Diğer hormonların izolasyonu sonunda bu görüş geçerliliğini kaybetmiştir (2). Oksinler hakkındaki bilgilerin temeli Charles Darwin' in 1880' de yayınlanmış "Bitkilerdeki Hareketin Gücü" adlı kitabındaki verilere dayanmaktadır. Darwin, tek yönlü ışık uygulanmış bir bitkinin reaksiyonunu yani fototropizmi incelemiştir. Deneilerinde bir süs bitkisi olan *Phalaris canariensis*' in koleoptillerini kullanmıştır. Koleoptil ucunun, tek taraflı ışık uyarısını kabul ettiğini ilk kez Darwin farketmiştir. Fidenin lateral ışığa maruz bırakıldığında bazı maddelerin yukarı kısımdan aşağı doğru taşındığını ve eğilmeye neden olduğu fikrini ileri sürmüştür. Darwin' den sonra araştırmacılar bu maddenin doğal bir oksin olan İndol-3-asetik asit (IAA) olduğunu

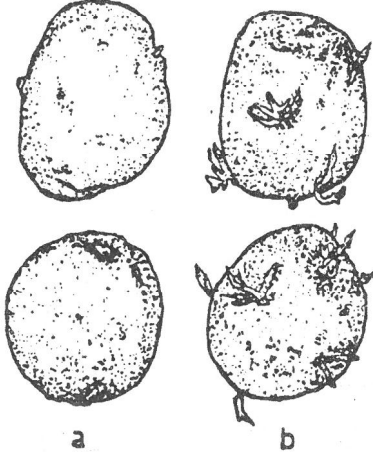
bulmuşlardır (18). Diğer doğal oksinler hakkında bugün çok az şey bilinmektedir. Aynı şekilde IAA' in bitki bünyesindeki değişimi ve bunun sonucunda oluşan ürünler henüz tam olarak açıklığa kavuşmamıştır (1).

Oksinin kimyasal yapısının aydınlatılmasından sonra yapı olarak IAA' e az veya çok benzeyen birçok kimyasal maddenin bitkilerde oksin gibi etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Oksin etkili bu BBD' nden bugün tarımda geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Bu maddelerin bitkilerde oluşturdukları etkilerden bazıları aşağıda verilmiştir (15,18,21,23);

- Çeliklerin köklendirilmesini hızlandırma,
- Partenokarpik meyvelerin elde edilmesi,
- Hücre büyümesini ve bölünmesini hızlandırma,
- Adventif kök oluşumunu sağlama,
- Yaprak ve meyve dökümünün engellenmesi,
- Yan gözlerin uyanıp, sürmesini engelleme.

Bitkilerde yüksek oksin konsantrasyonu sonucu, uç kısımlarda büyümenin hızlı olduğu dönemlerde alt kısımlardaki tomurcukların uyanmaları engellenmekte ve bunlar sürememektedir. Buna "Apikal Dominansi (Tepe tomurcuğu baskısı)" adı verilmektedir (Şekil 1).

gibberellin sentezindeki artış ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Şekil-3, patetes yumrularında dinlenen gözlerin gibberellin etkisi ile uyanışını göstermektedir (20).



Şekil 3. a) Kontrol

b) GA uygulanmış (20).

Gibberellinlerin bitkideki belli başlı görevleri şunlardır;

- Genetik olarak bodur olan bitkilerde gövde uzamasını teşvik etmek,
- Uzun gün koşulları, soğuklama gereksinimi isteyen bitkilerde çiçeklenmeyi başlatmak,
- Dormansiyi kırmak için düşük sıcaklığın yerini tutmak,
- Işığa hassas olan tohumlarda çimlenmeyi teşvik etmek,
- Büyümenin genç devresini uzatmak,
- Apikal gözlerde, tohumlarda dormansiyi kırmak,
- Çiçeklenmeden belirli bir süre önce

verildiğinde çekirdeksizliği, çiçeklenmeden sonra verildiğinde ise tane irileşmesini sağlamak,

-Gövde büyümesinde kırmızı ışığın engelleyici etkisini tersine çevirmek,

-Oksinlerin etkili olmadığı bazı türlerde partenokarpik meyve gelişimini sağlamaktır (23, 24).

Günümüze kadar yüksek bitkilerde gibberellik aside benzer etki meydana getiren 72 tane kimyasal yapısı belirlenmiş madde bulunmuştur. Bu bileşikler topluca GA olarak adlandırılır ve GA₁-GA₇₂ şeklinde ifade edilir. Gibberellik asit, GA₃' tür. Bu gibberellinlerin bazıları *Gibberella fujikuroi* kültürlerinden filtre edilerek izole edilmiş, bazıları da yüksek bitkilerin farklı organlarından elde edilmiştir (18).

1.1.3. Sitokininler

Sitokininler bitki dokularında özellikle hücre bölünmeleri sırasında ortaya çıkan ve kinin yapısındaki organik maddelerdir. Bunlardan kinetin (6-furfurylamino purine) DNA'nın otoklavdan geçirilmesi ile elde edilmiştir. Kinetine benzeyen pek çok bileşik çimlenen tohumlardan, akan özlerden ve genç meyvelerden izole edilmiş, bunlara sitokinin denmiştir. Günümüzde ticari amaçlı uygulamalarda kullanılan kinetin kimyasal

yapısına benzeyen sentetik sitokinin 6-benzylaminopurine (BA)' dir ve bu bileşik bitkide doğal olarak meydana gelmez (18, 23). Bir doğal sitokinin olan Zeatin, mısır tohumlarından izole edilmiştir. Ayrıca hindistan cevizi endospermide ve at kestanesi meyvesinde yüksek oranda sitokinin bulunduğu tesbit edilmiştir. Gerçekte, aktif hücre bölünmesine sahip tüm dokular yeterli miktarda sitokinin ihtiva ederler (23).

Sitokininler diğer hormonlar gibi bitki bünyesinde bir yerden başka bir yere taşınırsa da sentezlendikleri yerde de doğrudan etkili olabilirler. Sitokininler adından da anlaşılacağı gibi (cytokinensis = hücre bölünmesi) hücre bölünmesinde etkili olan hormonlardır. Bitki gelişmesindeki en önemli etkileri doku ve organların farklılaşmasında görülür. Oksinler kök oluşumunu teşvik etmelerine karşın sitokininler sürgün oluşumunu teşvik ederler. Çenek yaprakların gelişmelerinde etkili oldukları için özellikle marul tohumlarının çimlenmesini hızlandırır (2). Ayrıca sitokininlerin, yaprakta nükleazların ve proteazların oluşumunu engelleyerek, protein yıkımını önledikleri ve bu yolla yaşlanmayı geciktirdikleri sanılmaktadır. Örneğin, birkaç gün karanlıkta bırakılmış tütün bitkisinin alt yapraklarından birine kinetin uygulandığında, bu yaprağın yeşil

rengi devam ettiği halde, diğer dip yapraklar sararmışlardır (20).

Sitokininlerin diğer önemli etkilerinden bazıları;
-yaşlanmayı geciktirmek,
-dormansiyi kırmak,
-karbonhidrat transferini hızlandırmak,
-tepe sürgünü baskınlığını engellemektir (2, 20).

Mikro üretimde kullanılan besin ortamlarına ilave edilen en önemli organik bileşikler oksin ve sitokininlerdir. Sitokinin ve oksin dengesine bağlı olarak kök ve sürgün oluşumu kontrol edilmektedir. Mikro üretimde IAA, 2,4-D, NAA, 2 Izopenteniladenin (2IP), BA, Zeatin ve bazen de GA kullanılmaktadır (5).

1.2. Bitkilerde Büyüme Engelleyen Hormonlar:

Bu maddeler büyüme, gelişme olayları ile bunlara bağlı fizyolojik ve biyokimyasal olayları geriletirler engellerler (5). Bunlardan en çok bilineni Absisik asit ve Etilen' dir.

1.2.1. Absisik asit (ABA)

1950 ve 1960' lı yıllarda tomurcuk ve tohumlarda yapılan absisyon ve dormansi çalışmaları hormonal bir bitki

büyüme engelleyicisinin (inhibitör) varlığını ortaya koymuştur. 1963 yılında bu engelleyicinin kimyasal yapısı pamuk meyve ve yapraklarında Addicott ve arkadaşları tarafından incelenmiş ve aynı yıl *Acer pseudoplatanus* (yalancı çınar yapraklı akçağaç)' un ağacının dormant (uyku) tomurcuklarından Wareing tarafından izole edilip, kimyasal yapısı belirlenmiş ve sesquiterpen yapısındaki bu maddeye absisik asit (ABA) adı verilmiştir (18).

ABA, bitkilerin her yerinde ve her zaman bulunur. Yalnız çevre koşulları değiştikçe azalır veya çoğalır. Buna bağlı olarak da fizyolojik olaylardaki etkisi de değişir. Normal olarak dinlenmedeki tohum ve tomurcuklarda miktarı yüksektir. Fakat yaprak, gövde ve meyvelerde de bulunur (23).

Absisik asidin, RNA ve buna bağlı olarak protein sentezini yavaşlattığı ve ayrıca gerilim altında bulunan bitkilerde CO₂ ile birlikte stomaların kapanmasını sağladığına dair önemli bulgular vardır (9). Dıştan uygulanan düşük konsantrasyondaki ABA terlemeyi (transpirasyon) azaltır (5). Gerçekten de, kurak koşullarda ABA sentezinin arttığı saptanmıştır (4). Ayrıca tek yıllık bitkilerde tohum, iki ve çok yıllık bitkilerde ise tomurcuklar ve yumru gibi depo organlarının dormansilerinde büyüme engelleyici madde ABA' dir (5).

ABA, toksik değildir ve bitki dokularından çabucak yıkanır. Bitkilerde büyüme başlar başlamaz metabolik aktivite sonucu ya tümüyle yok olur veya miktarı çok azalır (22).

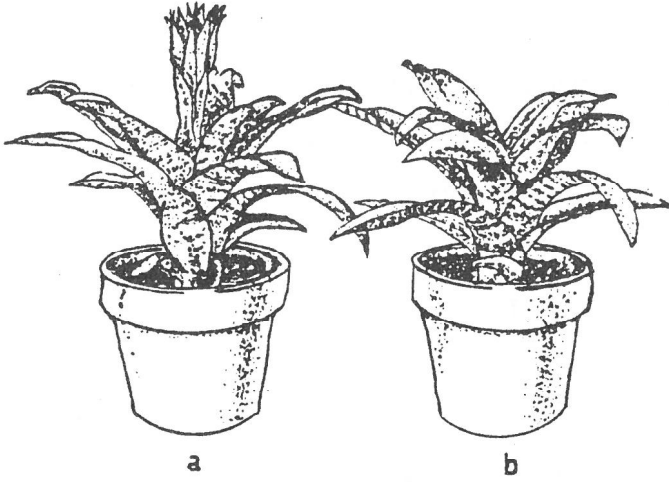
1.2.2. Etilen

Etilenin bir hormon olarak ele alınıp alınmayacağı halen tartışmalıdır. Kimyasal yönden kompleks bir yapı gösteren oksin, gibberellin ve sitokininlerin aksine çok basit bir organik moleküldür. Ayrıca etilen normal ısıda bir gazdır (18). Bu gaz, bir hava kirleticisidir. Fakat aynı zamanda normal bir metabolizma ürünüdür (23). Bitkilerin büyüme ve gelişmesinde etkili olup, uçucu ve kısmen inaktif bir bileşiktir (18).

Etilenin bitkideki belli başlı görevleri şunlardır;

- Meyve olgunlaşmasını sağlamak,
- Yaşlılığa neden olmak,
- Yaprak ve meyve sapı ayrılmasını (abscission) teşvik etmek,
- Adventif kök oluşumunu uyarmaktır (23).

Çiçek açmayı düzenleyici etkisi ile de tanınan etilenden özellikle ananas ve diğer bromeliadelerde (bazı süs bitkileri) aynı zamanda çiçek oluşumunu sağlamak amacıyla yararlanılmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. *Bilbergia pyramidalis*' de etilenin çiçek oluşumuna etkisi (20).

- a- Etilen uygulanmış
b- Tanık

2. SENTETİK BÜYÜMEYİ DÜZENLEYİCİ MADDELER

Hormonların kimyasal yapılarına benzeyen veya benzemeyen ama hormon gibi etki eden yapay BBD' de kullanıma girmiş bulunmaktadır. Aşağıda ticari yönden önem taşıyan yapay BBD' leri (uyarıcı, engelleyiciler) üzerinde durulacaktır.

2.1. Bitkide Uyarıcı Etki Yapan Sentetik BBD' ler

2.1.1. Naftalen asetik asit (NAA)

NAA ve türevleri, uzun yıllardan beri meyvecilikte, fazla olan meyve

tutumunu seyreltmek amacı ile kullanılmaktadır. Seyreltme etkisiyle meyve büyüklüğü ve kalitesi artar (21). Ayrıca ağacın izleyen yıldaki çiçek üretimi de artar (18). Böylece meyve tutumunda yıldan yıla görülen önemli değişimler sınırlanmış olur. Ancak kullanım dozları ve zamanı tür ve çeşide göre değişebilmektedir (16).

NAA, bitki bünyesinde çok hareketli olan IAA yerine kullanılmakta olup, çelik köklendirilmesinde de etkilidir. Farklı zeytin çeşitlerine ait çeliklerin köklendirilmesinde NAA' in zor köklenen "Domat" çeşidinde en iyi sonucu verdiği bulunmuştur (8). NAA patateslerde gözlerin sürmesinin engellenmesinde, ananaslarda çiçeklenme - nin teşvik edilmesinde de etkilidir (21).

2.1.2. Indol-butyric asit (IBA)

Büyüme düzenleyicilerin en eski ve en yaygın uygulama alanı bahçe bitkilerinde kök oluşumudur (1). Çelik köklendirme hormonu olarak oksin grubundan IAA, IBA veya NAA kullanılmaktadır. Ancak bugün pratikte en fazla kullanılanı IBA' dir. Bu kimyasal maddelerden bazıları, talk içerisine karıştırılmış hazır preparatlar olarak kullanılmaktadır (17). Yapılan çalışmaların çoğunda elma, erik, kiraz-vişne anaçları, zeytin ve keçiboynuzunun çelikle

çoğaltılmasında IBA' in değişik dozlarının oldukça olumlu sonuçlar verdiği anlaşılmıştır (21,25).

2.1.3. Etilen Türevleri

Bitkilerde yüksek aktiviteli ve çok yönlü etilen gazının pratik yoldan elde edilebilmesi, etileni serbest kılan bileşiklerin bulunmasını gerektirmiştir. Amerikan firmaları 1969 yılında "Ethepon ve CEPA" gibi isimlerle tanınan 2-Kloretilfosfon asidini piyasaya sürmüşlerdir. Bu madde bitki ile temasında parçalanma sonucu etilen ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca parçalandığında etilen oluşumuna yol açan veya bitkide etilen sentezini arttıran Ethad, Release ve Pik-off gibi başka ticari bileşiklerde ortaya çıkmışlardır. 5-klor-3-metil-4-nitropyrozol yapısında olan Release, etilen biyosentezini arttırıcı etkiye sahip olup, meyve dökümünü hızlandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Öte yandan Pik-off adı ile tanınan Ethendialdioxin veya Glyoxim de meyvelerin makina ile hasatından önce püskürtülmekte, dökülme olayını başlatmaktadır (18).

Eteponun en önemli kullanım alanları şunlardır;

-Bromeliacea familyasından, özellikle anaslarda çiçeklenmeyi teşvik eder (19, 21).

-Farklı meyve(müz) ve sebzelerde (domates) olgunlaşma üzerine etkilidir (19,21).

-Ceviz, zeytin, kiraz, vişne vb. türlerde absiyonu teşvik eder (1,15,18,19).

2.2. Bitkide Engelleyici Etki Yapan Sentetik BBD' ler:

Vegetatif gelişmeyi kontrol altına alabilen büyümeyi düzenleyici maddeler genel olarak büyümeyi durdurucu veya geciktirici olarak da bilinen maddelerdir.

Sentetik engelleyicilerden bir kısmı, kauren sentezini sağlayan enzimleri engellemektedir. Böylece, gibberellin sentezi azalmaktadır. Gibberellin sentezini azaltan bu maddelerin bitkilerde sterol üretimini de engelledikleri görülmektedir. Sterolün ise bitkilerde gövde uzamasında etkili olduğu konusunda ifadeler bulunmaktadır. Bu nedenle, büyümeyi engelleyicilerin başlıca etkileri gibberellin -lerin biyosentezlerini engelleyerek boğum aralarının kısaltılmasıdır (15).

Pratikte en çok kullanılan büyümeyi durdurucu ve geciktiricilerin başlıcaları; Chlormequat chlorure, Daminozid, Ancymidol, Maleik hidrazide, Phospon-D, AMO 1618 ve son yıllarda geniş bir şekilde kullanım alanı bulan Paclobutrazol' dür (20).

2.2.1. Chlormequat chlorure (CCC) ve Daminozid

Bu maddeler, boyca büyümeyi önemli ölçüde azaltan büyüme engelleyicilerdir. CCC ve benzer etki gösteren Daminozide subapikal meristemde meristematik aktiviteyi ve de hücre genişlemesini engellerler. Bu bileşiklerin yardımı ile normal bitkiler, bodur hale dönüşürler. Antigibberellin olarak bilinen CCC, büyük bir olasılıkla gibberellin sentezini önlemektedir. Daminozid' in etki mekanizması ise tam olarak bilinmemektedir. Bu büyüme düzenleyicilerinin etkileri bitkiden bitkiye büyük ölçüde türe özgüdür (18). Bununla birlikte bu maddeler diğer amaçlar için de kullanılmaktadır. Örneğin, üzümelerde meyve tutumunun artırılması amacıyla CCC kullanılmaktadır. Elmalarda ise Daminozid uygulamaları, antosiyanin sentezini artırırken, hasat öncesi dökümü azaltmış ve depolama sırasında meyvelerde meydana gelen zararlanmaları da azaltmıştır (15).

2.2.2. Ancymidol

Boğum arası uzunluğunu engelleyerek etki yapmaktadır. Etkisi gibberellik asit tarafından ortadan kaldırılabilir. (15).

Özellikle sera çiçek yetiştiriciliğinde (lale, kasımpatı, krizantem) güzel sonuçlar alınmakta, dolayısıyla bu alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (14).

2.2.3. Maleik Hidrazid (MH)

Maleik hidrazid 1950' li yıllardan beri soğan ve yumrulara çimlenmeyi kontrol etmek için kullanılmaktadır. Bu bileşik hasattan önce yapraklara uygulanır ve hızla depo organlarına taşınır. MH bitkilerde hücre bölünmesini inhibe etmektedir ve meristematik dokulara taşınmaktadır. Muhtemelen, urasil analogu olan maleik hidrazid gövde ve kök meristemlerine taşınarak orada nükleik asit biyosentezini engellemektedir (18).

2.2.4. Phosphon-D ve Amo 1618

Bitkilerde boyuna büyümeden sorumlu olduğu bilinen doğal büyüme düzenleyicisi gibberellinin subapikal meristem alanında mitoz aktivitesini kontrol ettiği sanılmaktadır. Amo 1618 ve Phosphon-D gibi yapay büyümeyi engelleyiciler ise uygulandıkları bitkilerde gibberellin sentezine etkide bulunarak, endogen gibberellin düzeyini düşürürler, meristematik aktiviteyi ve hücre

genişlemesini azaltarak, boyuna büyümeyi kuvvetlice engellerler. Örneğin krizantem bitkisi saplarının Amo 1618 ile muamele edilmesi sonucu, bitkilerin mitoz aktivitelerinin düştüğü ve kısıtlı boy büyümesi gösterdikleri belirtilmektedir (18).

2.2.5. Paclobutrazol (PP 333)

Kök ve yapraklardan absorbe edilir (5). Değişik meyve türlerinde yapılan bir çok araştırmada Paclobutrazol' un vegetatif gelişmeyi azalttığı, generatif gelişmeyi ise arttırdığı vurgulanmaktadır (10, 11, 12). Suda kolay erimeyen (35 gr.) asetonda kolay eriyen (180 gr.) bir maddedir. Sıvı olarak kullanılmaktadır (13).

Özellikle meyvecilikte ve süs bitkilerinde fazla vegetatif gelişmeyi frenlemek amacıyla son yıllarda oldukça fazla kullanılmaktadır. Triazol grubundan olan bu bileşik daha çok gibberellin biyosentezini yavaşlatıp, durdurarak etki göstermektedir. Uygulanan bitkilerde uç

tomurcuklar sürmekte ancak fazla büyüyememekte, alt kısımdaki diğer tomurcuklar uyanmaktadır. Böylece derli toplu bitkiler elde edilmekte, budama azalmakta buna bağlı olarak kalite yükselmektedir (6, 13, 22).

Bu madde, yaprakta kısa sürede parçalanmaktadır. Ayrıca gelişmiş yapraklara püskürtüldüğünde, doz ne kadar yüksek olursa olsun, floemle yapraktan sürgüne ve buradan da ksilem iletim demetine geçemediği belirlenmiştir. Dolayısıyla paclobutrazol yeni sürgün gelişimine etkili olamamaktadır (6, 7).

2.2.6. Diğer yapay büyümeyi engelleyiciler

Pratik kullanımları sınırlı olan ve daha az ekonomik önem arzeden büyüme düzenleyiciler de mevcut olup, bunlar da diğerlerine benzer şekilde büyümeyi geciktirici etkiye sahiptirler. Tablo-2, bu tip büyüme engelleyicilerden bazılarını yansıtmaktadır(21).

Tablo-2. Diđer yapay bűyűme engelleyiciler

| Orijinal Kod No | Alışılmış Adları | Ticari Adları | Temel Uygulama Alanları |
|-----------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| EL 531 | Ancymidol | Reducymol | Sűs bitkileri |
| RO 7-6145 | Dikegulac | Atrinal | Odunsu sűs bitkileri |
| CP 41 845 | Glyphosine | Polaris Alden | řeker kamıřı Sűs bitkileri, pamuk |
| IT 3299 | Flurenol(Morphactin) | EMD-IT | Çim tohum-sap engelleme |
| CPA 448 | CPA TIBA | Fruitone Floraltone | Ananas Aęaęlar |
| PP 528 | Tetrazolacetate | | Yer fıstığı |
| RH 531 | Pyridone CCDP | | Tahıllar, domates |
| DMC 28 979 | Propionitril | Orthonil | Yer fıstığı |
| BAS 0640 W | Hydrazoniums (CMH) | | Tahıllar, pamuk |
| BAS 0660 W | Morpholinus Twistanol | | Tahıllar Salatalık |
| CP 70139 | Glyphosate | MON 8000 | şeker kamışı olgunlaştırmada |

SONUÇ

Bitkisel űretimde bitki bűyűme dűzenleyicilerinin kullanımı giderek yaygınlařmakta, bu durum beraberinde bir çok olumlu ve olumsuz etkiyi getirmektedir. Bu gibi maddelerin kullanımları çok dikkat istemekte ve kontrol altında bulundurulması gerekmektedir.

Amaçlanan hedefe gűre hangi tűre hangi bűyűme dűzenleyicisinin uygun

olacaęını belirlemek, yapılmış ve daha da yapılacak olan çalıřmalara baęlıdır. Bu yűzden, deęiřik yetiřtirme ortamlarında ve tűrlere gűre farklı vegetasyon devrelerinde çok sayıda çalıřma yapılarak uygun dozların belirlenmesinden bűyűk yararlar saęlanabilecektir. Bűylece oldukęa pahalı olan bu maddelerin, ekonomik ve çevre kirlilięine yol açmadan kullanımları műmkűn olacaktır.

KAYNAKLAR

1. AĞAOĞLU Y. S., ÇELİK H., FIDAN Y., GÜLŞEN Y., GÜNAY A., HALLORAN N., KÖKSAL A. İ., YANMAZ R., Genel Bahçe Bitkileri Kitabı, A. Ü. Zir. Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları. No: 4, 369s., 1995.
2. BAKTIR İ. Bitki Hormonları, Fizyolojik Özellikleri ve Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğindeki Önemi. Türkiye I. Yaprak Gübreleri ve Bitki Hormonları Semineri, 65-73., 1986.
3. BAKTIR İ., ERDEMİR S., GÖKTAŞ Ö., Süs Bitkilerinde Hormon Kullanımı. Akd. Üniv. Zir. Fak. Lisans Semineri.,15s.,1994. (Yayınlanmadı)
4. BALTEPE Ş., Stomaların Açılıp Kapanmalarının Biyokimyasal Temeli Konusundaki Son Görüşler, VIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 384-399, 1986.
5. BOZTOK, Ş., BOZTOK, K. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Süs Bitkileri Üretim ve Yetiştiriciliğinde Kullanımı. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 32, 3, 181-188., 1995.
6. - BURAK M., Meyvecilikte Büyüme Düzenleyici Maddelerin Kullanım İmkanları. Derim, 8, 4, 174-186., 1991.
7. ÇİMEN İ., ÇINAR A., ERKILIÇ A., ANIL Ş., Büyüme Engelleyicisi (Paclobutrazol) Uygulamasının Limonda Sürgün Gelişimi ve Verime Etkisi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 211-216, 1992.
8. DİKMEN İ., ÜLUSKAN A., Zeytin Çeliklerinin Köklendirilmesinde Hormonların Etkileri ve Uygun Köklendirme Vasatı Tesbiti. Türkiye I. Yaprak Gübreleri ve Bitki Hormonları Semineri, 111-124, 1986.
9. ERİŞ A., KAYNAŞ N., Bazı Şeftali Çeşitlerinde Kuraklığın İçsel Absizik Asit Değişimine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 101-106, 1995.
10. KARA Z., KAŞKA N., Paclobutrazol (PP 333' ün Bazı Elma ve Şeftali Çeşitlerinde Vegetatif Gelişme ile Meyve Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. Doğa, 15, 700-714, 1991.
11. KAŞKA N., KÜDEN A., KÜDEN A.B., PP 333' ün (Paclobutrazol) Golden Delicious ve Starking Delicious Elma Çeşitleri Üzerindeki Fizyolojik Etkileri. Ç. Ü. Zir. Fak. Derg., 5, 4, 87-94, 1990.
12. KAŞKA N., KÜDEN A., KÜDEN A.B., PARLAR R., PP-333' ün (Paclobutrazol) Bazı Elma ve Kayısı Çeşitleri Üzerindeki Fizyolojik Etkileri. Ç. Ü. Derg., 6, 1, 81-94, 1991.

13. KAYNAK L., Büyüme Düzenleyici Maddeler ve Bahçe Bitkilerinde Kullanımı. Yüksek Lisans Ders Notları, 1996. (Yayınlanmamış). Akd. Ü. Z. F. Antalya.

14. KAYNAK L., MEMİŞ K., Bitki Büyüme Engelleyici ve Geciktiricilerinin Etki Şekilleri. Akd. Üniv. Zir. Fak. Yüksek Lisans Semineri, 38s., 1997. (Yayınlanmadı).

15. KÖKSAL I., ÇELİK M., Büyüme Düzenleyici Maddeler ve Bahçe Bitkilerinde Kullanımı. Yüksek Lisans Ders Notları, 1996. (Yayınlanmamış). A. Ü. Z. F. Ankara.

16. KÜDEN A., KÜDEN A.B., KAŞKA N., Golden Delicious Elma ve J. H. Hale Şeftali Çeşidinde Kimyasal Seyreltmenin Seyreltme Oranı ve Bazı Pomolojik Özellikler Üzerine Etkisi, Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 121-125, 1992.

17. ORAL N., İç Mekan Süs Bitkileri Kitabı. Çevre Ltd. Şti. 2. yayını, 176s., 1991.

18. PALAVAN-ÜNSAN N., Bitki Büyüme Hormonlarının Kimyasal Yapı ve Biyosentezleri Kitabı, İ. Ü. Basım Evi ve Film Merkezi, İstanbul, 357s., 1993.

19. PEKMEZCİ M., GÜBBÜK H., ERKAN M., Değişik Etilen ve Asetilen Konsantrasyonlarının Muzun Olgunlaşması

Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 623-750, 1995.

20. SEÇER M., Doğal Büyüme Düzenleyicilerin (Bitkisel hormonların) Bitkilerdeki Fizyolojik Etkileri ve Bu Alanda Yapılan Bazı Araştırmalar. Derim, 6, 3, 109-124., 1989.

21. SEÇER M., Yapay Büyüme Düzenleyicilerinin (=Hormonların) Bitkisel Üretimde Kullanılma Olanakları, Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 28,1, 211-229s., 1991.

22. SOYLU A., ERTÜRK Ü., Verime Yatmamış Amasya Elma Çeşidi Ağaçlarına Uygulanan Paclobutrazol' un Çiçek Tomurcuğu Oluşumu Üzerine Etkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 109-113, 1992.

23. TANRIVERDİ F., Çiçek Üretim Tekniği Ders Kitabı, Ege Üniv. Zir. Fak. İzmir, 325s., 1993.

24. UZUN İ., AYDIN B., KARADAĞ M., Çekirdeksiz Üzüm Çeşitlerinde GA kullanılması, Akd. Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Lisans Semineri, 15s., 1996.

25. YILDIZ A., ETİ S., Değişik IBA Konsantrasyonları Uygulanan Keçiboynuzu Çeliklerinin Köklendirilmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 746-750, 1995.