

ELMALARDA KİMYASAL SEYRELTMEDEKİ GELİŞMELER

Fatma AKINCI YILDIRIM¹ Fatma KOYUNCU¹

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü 32260 Çünür/ISPARTA

ÖZET

Bu derlemede, elmada seyreltmenin meyve kalitesi üzerine olan etkisi vurgulanarak, son literatür bilgileri doğrultusunda kimyasal seyreltme hakkındaki gelişmeler sunulmuştur. Seyreltme amacıyla kullanılan kimyasal maddeler; dinitro bileşikleri, NAA (Naphthalen Acetic Acid), NAAM (Naphthalen Acid Amid), carbarly, etephon, gibberellik asit (GA₃), thiourea, oxamyl ve BA (6-Benzyladenine)'dir. Ancak kimyasal uygulamanın başarısını etkileyen birçok faktör vardır. Öncelikle uygulama dozu ve zamanının en iyi şekilde ayarlanması gerekmektedir. Ağacın yaşı, fizyolojik durumu, çeşit ve iklim koşulları (özellikle sıcaklık ve nem) oldukça önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra son yıllarda bütün Dünya'da çevreyle dost kimyasal madde kullanımı üzerinde baskılar oluşmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Apple (*Malus communis* L.), Kimyasal Seyreltme

DEVELOPMENTS IN THE CHEMICAL THINNING OF APPLES

ABSTRACT

In this review, emphasized the effect of thinning on fruit quality, a literature review is presented on recent acknowledges about development of chemical thinning of apple. Different chemicals such as; dinitro compounds, NAA (Naphthalen Acetic Acid), NAAM (Naphthalen Acid Amid), carbaryl, etephon, gibberillik acid (GA₃), thiourea, oxamyl and BA (6-Benzyladenine) are used for thinning. However, there are several factors on successful thinning application. Firstly application concentration and application time should be regulated in the best way. Tree age and vigor, variety and climatic conditions especially, temperature and humidity is to be quite important. On the other hand all world recently, it has become a pressure for using environmentally friendly chemicals.

Key Words: Apple (*Malus communis* L.), Chemical Thinning

1. GİRİŞ

Dünyada elmada meyve kalitesine verilen önem diğer meyvelerde verilen önemden daha fazladır (Barritt 2000). Özellikle tüketiciler, oldukça fazla sayıda bulunan çeşitler arasında, meyve iç ve dış görünüşüne göre tercihlerini yaparak yüksek kalitedeki ürünleri satın almaktadırlar. Bu nedenle üreticiler, sadece I. sınıf meyveden yeterli kazanç sağlayabilmektedirler. Böylece dünyada büyük rekabet yaşanan elma endüstrisinde, yüksek verimden daha çok kaliteli ürün yetiştirmek zorunlu hale gelmiştir.

Meyve kalitesi bitki genotipi ile çevresel faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Bunun yanı sıra sulama, gübreleme, terbiye şekli, seyreltme ve asimilasyon alanı gibi pek çok faktör meyve kalitesi üzerine etkide bulunmaktadır. Birçok meyve tür ve çeşidinde kaliteyi artırmaya yönelik kültürel işlemlerin başında çiçek ve meyve seyreltmesi gelmektedir. Seyreltme, meyve ağacı üzerinde normalden daha fazla bulunan çiçek ve meyvelerin farklı yöntemlerle ağaçtan uzaklaştırılması işlemidir. Seyreltme ile sadece meyve iriliği ve renginin artırılması değil ayrıca; dal kırılmalarının önlenmesi, periyodisite eğiliminin

azaltılması, kış soğuklarına dayanıklılığının artırılması, hastalık ve zararlılarla mücadelede başarının artması, hasat ve boylama giderlerinin azaltılması gibi bir çok yarar sağlanmaktadır (Byers ve ark., 1990a, Burak ve ark., 1997, Webster ve Spancer, 2000, Wertheim, 2000, Williams ve Marini, 2002).

Dünyada her yıl ıslah yolu ile çok güzel gösterişli, çeşitli hastalık ve zararlılara dayanıklı iyi muhafaza edilebilen yüksek kaliteli elma çeşitleri elde edilmektedir (Barritt, 2000). Bu çeşitler arasında erkenci çeşitlerden Summer Red ve Jersey mac, orta-erkenci çeşitlerden Galaxy, Gala ve Mondial Gala, geçici çeşitlerden Red Chief, Breaburn ve Fuji'nin bodur ve yarı bodur anaçlar üzerinde dikimleri son yıllarda artış göstermektedir. Ülkemizde ise halen Golden Delicious ve Starking Delicious çeşitleri ve bunların spur tipleri ile yetiştiricilik yapılmaktadır. Son yıllarda yukarıda bahsedilen yeni çeşitlerle bahçeler kurulmaya başlamıştır. Yine, çiftçilerimizin bu konuya olan ilgilerinin giderek arttığını görmekteyiz. Bilindiği gibi klonal anaçlar üzerine aşılama bu çeşitlerde bol miktarda çiçek oluşmakta ve yüksek oranda meyve elde edilmektedir. Bu bahçelerde uygun seyreltme uygulamaları yapılmazsa çiftçilerin ekonomik kayıplara uğramaları kaçınılmazdır. Bununla birlikte halihazırda ürettiğimiz elmaların önemli miktarında da kalite sorunu yaşanmaktadır. Mevcut bahçelerde başta seyreltme olmak üzere kaliteyi artırıcı kültürel işlemlerin tam olarak yerine getirilmediği bir gerçektir. Özellikle önemli yerli çeşidimiz olan ve mutlak periyodisite gösteren Amasya ile Starking çeşitlerinde seyreltme yapılmadığı için meyveleri küçük kalmakta, iyi renk oluşumu sağlanamamaktadır (Kaşka, 1997). Ülkemizde bu konudaki çalışmalar Amasya, Golden Delicious ve Red

Delicious çeşitleri ile bunların spur tiplerinde gerçekleştirilmiştir (Küden ve ark., 1992, Güneş, 1993, Bilgener ve ark. 1997, Burak ve ark., 1997, Sadeler ve Bolat, 1999, Burak ve ark., 1998).

Bu derleme çalışmasında, elmada seyreltmenin meyve kalitesi üzerine olan etkisi vurgulanarak, dünyada son yıllarda yapılan çalışmalar doğrultusunda kimyasal seyreltme bilgileri gözden geçirilmiş, bu konuda yetiştiricilerimize ve bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutulmaya çalışılmıştır.

2. SEYRELTMENİN MEYVE İRİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Meyve iriliği elma kalite kriterlerinin en önemli bileşenidir ve bahçe kârlılığının belirlenmesinde verimden daha önemli olmaya başlamıştır. Seyreltme yapılan ağaçta sürgün, yaprak ve kök gibi büyüme organları arasındaki su ve besin maddeleri rekabeti azalarak, yaprak alanı artmakta ve meyveler yeterli düzeyde asimilasyon maddeleri ile beslenmektedir. Ayrıca yaprak alanının artması ile köklere daha fazla fotosentez ürünü gitmekte ve bu durumda da kökler tarafından daha fazla su ve suda erimiş maddelerin alınması mümkün olmaktadır. Belirtilen bu fizyolojik olaylar seyreltme sonrası ağaçta kalan meyvelerin gelişme hızını artırarak sonuçta iri, sulu, homojen ve iyi renklenmiş meyveler elde edilmektedir (Eti ve ark., 1990).

Meyve iriliği meyvedeki toplam hücre sayısı ve hücre iriliği tarafından belirlenmektedir (Karaçalı, 1990). Meyve iriliğinin, hücre genişliğinin artmasından daha çok korteksteki hücre sayısının artmasıyla yakından ilgili olduğu belirtilmiştir (Byers, 2003). İri meyveler küçük meyvelerle karşılaştırıldığında daha

fazla sayıda hücre içermektedir (Maron ve Soutwick, 2000). Meyve gelişiminin erken safhalarındaki hücre bölünmeleri ise hasattaki meyve iriliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Çiçeklenme döneminde yapılan seyreltme uygulamaları daha az rekabetle hücre bölünmesi meydana gelmekte ve böylece meyvedeki hücre sayısı artmaktadır (Maron ve Soutwick, 2000). Elmada hücre bölünmeleri tam çiçeklenmeden yaklaşık 30-40 gün sonra tamamlanmaktadır (Link, 2000). Dolayısıyla meyve gelişmesinin erken dönemlerinde (hücre bölünmeleri sona ermeden) yapılan seyreltme meyve iriliğini artırmaya yardımcı olmaktadır (Tromp, 2000). Sadeler ve Bolat (1999), Golden Delicious ve Starking Delicious elma çeşitlerinde kimyasal ve elle seyreltme etkilerinin, yıla, çeşide ve uygulama dozuna göre değiştiğini, meyve boyutlarında ise %8-80 düzeyinde artış meydana geldiğini saptamışlardır.

3. KİMYASAL SEYRELTME OLANAKLARI

1900'lu yılların başında, meyve ağaçlarında periyodisite eğilimini kırmak amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda, Russel ve Pickering ilk defa çiçeklenme zamanında çiçeklerin ayrılmasıyla periyodisitenin kontrol edilebileceğinin farkına varmışlardır. Ancak bu pratik bilgi yüksek işçilik maliyetinden dolayı çok yavaş kabul görmüş ve 1920'li yıllar boyunca çiçekler küçük el aletleri ile seyreltmeye başlanmıştır. Daha sonra seyreltme ile sadece periyodisitenin engellenmediği aynı zamanda meyvelerin daha iri ve renkli oldukları, dal kırılmalarının engellendiği, ağaç kuvvetinin arttığı ve kış soğuklarından zararın azaldığı görülmüş, böylelikle seyreltme pratik hale gelmiş, ancak pahalı bir işlem olarak kalmıştır. 1925 yılında

böceklerin kontrolü için kireçli sülfür bileşik uygulamaları yapan Bagenal ve ark. bu bileşiklerin meyve dökümünü indüklediğini görmüşlerdir. 1940 yılında da ilk ticari çiçek seyrelticisi olan DNOC (sodyum dinitro cresylate) geliştirilmiştir (ancak bu kimyasalın kullanımı Avrupa'da çevrecilerin baskısı üzerine kaldırılmıştır). 1941 yılında Burkholder ve McCrown, NAA ve NAD (NAAm) gibi hormon tipi bileşiklerin seyreltmede başarı sağladıklarını bildirmişlerdir. 1958 yılında ise yeni bir insektisit olan Carbaryl (Sevin) seyreltmede etkili bulunmuştur. Daha sonraki yıllarda birçok değişik kimyasal maddeler (etephon, BA vb.) denenmeye başlanmıştır (Dannis, 2000, Williams and Marini, 2002).

Seyreltme elle, mekanik veya kimyasal yollarla yapılabilmektedir. Elle seyreltme en güvenilir yöntem olsa da işçilik masraflarının yüksek olması nedeniyle ekonomik bulunmamaktadır. Bununla birlikte kimyasal maddelerle seyreltme işçi gereksinimini azaltmış ve geniş alanlarda kullanım olanağı bulmuştur. Seyreltme amacıyla dinitro bileşikleri, NAA, NAAm, carbarly, etephon, gibberellik asit, thiourea, oxamyl ve BA vb. gibi değişik maddeler kullanılmaktadır. Ancak kimyasal uygulamanın başarısını etkileyen birçok faktör vardır. Uygulama dozu ve zamanının en iyi şekilde ayarlanması gerekmektedir. Ağacın yaşı, fizyolojik durumu, çeşit ve iklim koşulları özellikle sıcaklık ve nem oldukça önem taşımaktadır (Byers ve ark. 1990b, Küden ve ark. 1992, Dannis 2000, Link 2000, Yuan and Greene 2000a).

3.1. Seyreltmeyi etkileyen faktörler

Hava koşulları: Uygulama öncesinde, yaprak gelişimi boyunca, serin ve bulutlu havalar kimyasal seyrelticinin alımını kolaylaştırır. Yaprak yüzeyi eğer

mum tabakası ile kaplanmışsa kimyasalın girişi zorlaşmaktadır. Uygulama anında genellikle ılık havalar (21 °C) alımı artırır. Yine uygulama sonrası üç veya dört günlük dönemdeki sıcaklıklar seyreltici etkisini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu dönemde havalar eğer serin geçerse iyi bir seyreltme sağlanmayabilir. İyi bir seyreltme için hava neminin yüksek olması istenir. Kuru havalarda kimyasalın emilme miktarı azalacağından seyrelme düzeyi istenildiği şekilde gerçekleşmeyebilir.

Çeşit: Farklı genetik yapıya sahip çeşitlerin meyveleri de farklı renk, irilik ve şekil göstermekte ve periyodisite eğilimleri değişmektedir. Nitekim Meland (1998), Aroma, Red Gravenstein ve Summerred çeşitlerinin NAA ve etephon uygulamalarına farklı tepkiler verdiğini bildirmektedir. Son yapılan bir çalışmada ise, Pink Lady çeşidinin, ebeveyni olan Golden Delicious'a göre oldukça farklı bir seyreltme pratiğine ihtiyaç duyduğu saptanmıştır (Jones ve ark., 2000). Mutsu ve Jonagold gibi bazı çeşitler, kalıtsal özellikleri nedeniyle iri meyveler oluştururken, Jonathan, Winesap ve Gala gibi çeşitler, orta düzeyde ürün yüküne sahip olsalar bile, 64 mm çapındaki meyveleri üretmeyebilirler (Byers, 2003). Dolayısıyla bir çeşide ait özelliklerinin bilinmesi ürün değerini maksimum düzeye çıkarmak için oldukça önemlidir. Elma çeşitlerinin seyreltme hassasiyetleri (Gadner, 2003);

Seyreltmesi kolay olan çeşitler: Red Delicious (standart tipleri), Idared, Mutsu (Crispin), Jonagold ve tipleri, Jersey mac. **Setreltmesi orta derece olan çeşitler:** Empire, McIntosh, Northern Spy, Cortland.

Seyreltmesi zor olan çeşitler: Golden Delicious, Paulared, Gala ve tipleri, Fuji, Spartan, Wealthy, spur tip McIntosh ve spur tip Red Delicious.

Ağacın Yaşı ve Kuvveti: Kuvvetli büyüyen genç ağaçlar yavaş büyüyen daha yaşlı ağaçlara göre daha kolay bir seyreltme sağlar. Sağlıklı büyüyen ağaçlarda seyreltme zor olabilmektedir. Periyodisite gösteren çeşitlerin az verim yılında seyreltme zordur ve yüksek doz gerektirir. Aynı zamanda çeşit anaç interaksyonu da önem kazanmaktadır. Genellikle kuvvetli anaçlarda daha kolay seyreltme sağlanırken, zayıf anaçlarda seyreltme daha zor olmaktadır (Jones ve ark., 2000). Bu bakımdan seyreltme programı hazırlanırken çeşit ve anaç arasındaki ilişkinin bilinmesi ayrıca önemlidir.

3.2. Çiçek Seyreltmesinde Kullanılan Kimyasallar

Etephon: Etephon iyi bir çiçek seyreltici olarak bilinmekle birlikte, etkisi doza ve sıcaklığa bağlı olarak değişebilmektedir. Doz ve sıcaklık arttıkça seyreltme oranı da artış göstermektedir. Bazen önerilen doz kullanıldığı halde, aşırı seyreltme görülebilir. Golden Delicious ve Rome çeşitlerinde etephon uygulaması ile kolayca seyreltme meydana gelirken, Red Delicious, York Imperial, Gala ve Winesap çeşitleri zor seyreltme göstermektedirler (Byers, 2003). Fuji çeşidinde, tam çiçeklenme ve tam çiçeklenmeden 14 gün sonraki dönemlerde yapılan uygulamaların etkisi benzer bulunmuştur. Bunun tersine Elstar çeşidinde tam çiçeklenme döneminde yapılan uygulamalar etkisiz kalmıştır (Wertheim, 2000). Zika ve Kricnarkova bildirdiğine göre, Goldspur çeşidinde tam çiçeklenmeden 2 hafta sonraki uygulamalar etkili olmamıştır (Güneş, 1993). Byers ve ark. (1990b), Oregon Spur Delicious çeşidinde, tam çiçeklenme döneminde, Etephon +Carbaryl uygulamasının iyi bir seyreltme sağladığını ve önemli ölçüde çiçek tomurcuğu oluşumunu teşvik ettiğini saptamışlardır.

Ağaç kuvveti, sürgünler genç meyveler ile rekabet ettiklerinden, kimyasal uygulamanın etkisini değiştirebilmektedir. Nitekim Fuji çeşidinde iyi bir seyreltme için, çöğür üzerine aşılı iken 25-50 ppm etephon yeterli olurken, daha az kuvvetli MM106 üzerine aşılı durumda 100-200 ppm gerekmektedir. Etephon çiçeklenmeden kısa bir süre sonra uygulanırsa meyve gelişimini engelleyebilir (Wertheim, 2000).

Yeni Çiçek Seyrelticileri: Pelargonic asit, monocarbamide-dihydrogen sulphate (MCDS, WilthinTM), endothallic asit, MCPB-ethyl, NSK-905, paclobutrazol, hydrogen cyanamide (Dormex), farklı bitki yağları, lime sulfur, nişasta, Na-bicarbonate ile ammonium thiosulphate (ATS), üre ve calciumnitrate gibi gübreler çiçekleri seyreltme amacıyla denenmektedir. Bunlardan MCDS, pelargonic ve endothallic asitleri meyve kabuğunda zarar meydana getirebilmektedirler. Dormex ümit verici sonuçlar vermekle beraber, arılara toksik etkileri görülmüştür (Pfeiffer ve Rueß, 2002, Wertheim, 2000).

ATS özellikle Avrupa'da İyi Tarım Uygulamaları (İTU) nedeni ile daha çok test edilmektedir. ATS petal ve genç yapraklarda zararlanmaya sebep olabilmektedir. Ancak meyve için nispeten güvenli görülmektedir. Bununla birlikte hava sıcaklığı ve nem miktarı uygulama etkisini büyük oranda değiştirebilmektedir. Örneğin 20 °C'de aşırı bir seyreltme sağlarken, 14 °C'de daha az bir seyreltme sağlamaktadır. Irwing ve ark.'ı ATS (37 g/lt) uygulamasının Cox Orange Pipin çeşidinde aşırı bir seyreltme sağladığını bildirmişlerdir (Güneş 1993). Pfeiffer ve Rueß (2002), ise Pinova çeşidinde %58'lik ATS uygulamasının %7.2 oranında bir seyreltme oranı saptamışlardır.

Üre elmada erken çiçeklenme döneminde uygulandığında seyreltme

sağlamakla birlikte, spur yapraklarda zararlanmaya neden olmaktadır. Bunun yanı sıra ürenin meyve rengini ve çiçek tomurcuğu oluşumunu azaltması, kabuk yanıklığını artırması ve her zaman iyi bir seyreltme sağlamaması gibi birçok olumsuz etkileri söz konusudur. Bununla birlikte Almanya'da diğer seyrelticilerin bulunamadığı durumlarda tam çiçeklenmeden önce %3-4'lük üre uygulaması periyodisiteyi önlemek için önerilmektedir (Wertheim, 2000).

3.3. Meyve Seyreltmesinde Kullanılan Kimyasallar

NAA (Naphthalen Acetic Acid) ve NAAM (Naphthalen Acid Amid): Oksin türü seyrelticiler olan NAA ve NAAM elmada etkili olarak geniş oranda kullanılmaktadırlar. Bu hormonlar yapraktan absorbe edilmekte ve etilen oluşumunu teşvik ederek ayırım tabakasının oluşmasını sağlamakta, böylece dökümleri meydana getirmektedirler (Tromp, 2000, Gardner, 2003). 1940'lı yılların ortasına kadar NAA tam çiçeklenme döneminde kullanılırken, günümüzde öncelikli olarak çiçeklenme sonrası seyrelticisi olarak kullanılmaktadır. Her iki kimyasalın da seyreltme üzerine olan etkileri çeşitlerin hassasiyetlerine göre değişebilmektedir (Dannis, 2000). Westwood (1995), elmalarda iyi bir seyreltme için tam çiçeklenmeden 15-25 gün sonra NAA'nın 10-20 ppm lik dozlarının başarılı olduğunu bildirmiştir. Ebert ve Kreuz (1988a), Gala elma çeşidinde, tam çiçeklenmeden 5 gün sonra uygulanan 15 ppm'lik NAA dozunun en etkili olduğunu, 15 gün sonra yapılan uygulamanın ise yetersiz kaldığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar tarafından farklı bir çalışmada denenilen Fuji çeşidinde ise, en iyi sonuçlar mineral yağ ile birlikte tam çiçeklenmeden 8 gün sonra NAA ve NAAM'ın bir kez

uygulamalarında elde edilmiştir (Ebert ve Kreuz, 1988b). Burak ve ark. (1999), Starkspur Golden Delicious çeşidinde NAA'nın 5-10 ppm dozlarının tam çiçeklenmeden 25 gün sonraki uygulamalarının başarılı olduğunu bildirmişlerdir.

NAA genellikle tam çiçeklenmeden 14-21 gün sonra, meyveler yaklaşık 9-10 mm çapına ulaştıklarında 5-100 ppm arasında değişen dozlarda uygulanmaktadır. NAA ise meyveler 10-12 mm çapına ulaştıklarında uygulama dozu 25-100 ppm arasında değişmektedir. NAA, uygun zaman ve dozda kullanıldığında, Golden Delicious gibi seyreltilmesi zor çeşitlerde iyi bir seyreltme sağlamaktadır (Gadner 2003). Yüksek dozlarda NAA ve NAAm uygulamaları özellikle spur tip Delicious tiplerinde küçük meyve (pgymy fruit) oluşumuna neden olmaktadır (Byers ve ark. 1990 a, Wertheim 2000). Hava sıcaklığının yüksek olması bu etkiyi daha da artırmaktadır. Bununla birlikte NAA 10 °C'nin altındaki sıcaklıklarda etkisiz kalmaktadır (Gadner 2003). 21 °C'nin üzerinde olan hava sıcaklığında yapılan uygulamalarda aşırı seyrelme riski vardır. Bu risk, NAA + Carbaryl kombinasyonu ile nispeten azaltılabilmektedir (Byers, 2003). Küden ve ark. (1992), Golden Delicious çeşidinde 7,5 ppm NAA+400 ppm Carbaryl kombinasyonun en iyi seyrelme oranını (%78.48) sağladığını saptamışlardır. Yine Bilgener ve ark. (1997), Amasya elmasında NAA+Carbaryl (10+500 ve 40+2000 ppm) uygulamalarının iyi bir seyreltme gösterdiğini bildirmişlerdir. Bunların tersine, Burak ve ark. (1997), Starkrimson Delicious elma çeşidinde NAA + Carbaryl uygulamalarının yıllara göre düzensiz sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir. Holder ve ark. (1982), NAAm'in tek veya carbaryl ile birlikte uygulamasının etkili bir seyreltme sağladığını saptamışlardır.

Haziran dökümü sonrası NAA'nın uygulamaları ise iyi bir seyreltme göstermemektedir. Nitekim Williams ve Marini (2002), NAA'nın 10 mm çapından daha iri meyvelere uygulandığında seyreltme etkisinin azaldığını ve küçük meyve miktarını artırdığını rapor etmiştir. Daha iri meyve eldesi için tam çiçeklenmeden 5 gün sonra yapılan uygulamalar 15 gün sonra yapılan uygulamalara göre daha iyi sonuç vermektedir. Black ve ark. (1995), farklı NAA dozlarının benzer meyve iriliği sağladıklarını, ancak bir spurda iki meyve bırakıldığında hasattaki meyve iriliğinin azaldığını ifade etmişlerdir. Delicious ve Fuji çeşitlerinde, küçük meyve oluşumuna neden olduğundan, NAA, BA ve Promalin ile aynı sezon içinde kullanılmamalıdır. Ayrıca NAA'nın periyodisite gösteren çeşitlerde yok yıllarında çiçek tomurcuğu oluşumunu indüklediği bildirilmiştir. (Tromp, 2000). Yine NAA'nın yararlı böcek üzerine etkisi bulunmamaktadır.

BA (6-Benzyladenine): Bir sitokin türü olan BA'nın, seyreltme üzerindeki etkisi son yıllarda fark edilmiş olup ümit verici bulunmaktadır. Özellikle Fuji, Empire, McIntosh, Idared ve Gala çeşitleri için etkili bulunmaktadır (Yuan ve Greene 2000b). Bunun yanı sıra yararlı böcekler için güvenli bir maddedir. NAA'nın tersine BA iyi bir seyreltme için yüksek hava sıcaklığına gereksinim gösterir. BA uygulamasının en etkili olduğu dönem meyve çapının 10 mm'ye ulaştığı zamandır (Wertheim 2000, Yuan ve Greene 2000b). Bununla birlikte Elstar çeşidinde yapılan bir çalışmada meyve çapının 21 mm olduğu dönemde 100 ppm uygulamasının seyreltmede etkili olduğu belirlenmiştir (Bound ve ark. 1998). Genellikle uygulama dozu 50-100 ppm arası değişmektedir. Kolay seyrelme gösteren çeşitlerde 50-75 ppm doz yeterli iken, zor seyrelme gösteren çeşitlerde 75-100 ppm gerekmektedir.

Bununla birlikte yüksek doz kullanımı meyve kabuğunda paslanmaya, renk oluşumunun yetersiz kalmasına ve daha çok vegetatif gelişmeye neden olabilmektedir.

BA'nın diğer seyrelticilerden bir farkı, seyreltmeden bağımsız olarak meyve iriliğini artırma potansiyeline sahip olmasıdır. Yapılan çalışmalarda, BA'nın tam çiçeklenmeden çiçeklenme sonuna kadarki erken dönemde yapılan uygulamaları yaprak ve çiçeklerde hücre bölünmelerini artırdığı saptanmıştır. Yine benzer bir etki BA'nın Gibbrellinlerle (ticari isim olarak Promalin ve Accel) kombine halde kullanılmasıyla da elde edilmiştir. (Dennis 2000). Wismer ve ark. (1995), Empire çeşidinde BA'nın meyvenin korteks kısmında bölünmeleri teşvik ettiği halde, NAA ve carbaryl'in böyle bir etkiye neden olmadığını bildirmiştir. Bunların aksine, Link (2000), Delicious çeşidinde BA ve NAA'nın birlikte uygulamalarının meyve gelişimini inhibe ettiğini bildirmiştir. Yine Byers (2003), BA'nın Golden Delicious ve Red Delicious çeşitlerinde meyve iriliğini artırmadığını ifade etmiştir. Yuan ve Greene (2000c), McIntosh elma çeşidinde, meyve çapının 10 mm olduğu dönemde BA uygulamasının etkili bir seyreltme sağladığını ve meyve iriliğini artırdığını, bununla birlikte meyvede normal tohum sayısının azaldığını bildirmişlerdir. Buban ve Lakatos (1998), Wellspur Delicious ve Golden Li 85-50 çeşitlerinde, 40 ve 50 ppm BA uygulamalarının iyi bir seyreltme sağladığını, 65 mm ve üzeri çapındaki meyve oranının uygulama yapılan ağaçlarda %66, uygulama yapılmayanlarda ise %28 olarak gerçekleştiğini saptamışlardır.

BA ile Carbaryl birlikte kombine edildiğinde daha etkili sonuç vermektedir. Ancak Fuji ve Golden Delicious çeşitlerinde BA+Carbaryl kombinasyonu meyvede paslanmaya neden

olabilmektedir (Byers, 2003). BA'nın seyreltme etkisi sonucu çiçek tomurcuğu oluşumu teşvik edilmektedir. Ancak optimumun üzerindeki dozlar çiçek tomurcuğu oluşumunu artırmaktadır. Meyvedeki tohum sayısı BA'nın çiçek tomurcuğu üzerine etkisi önemli bulunmaktadır. Yuan ve Greene (2000c), McIntosh elmasında BA uygulamasının normal tohum sayısını azaltırken, abortif tohumların sayısını artırdığını bildirmişlerdir. Looney ve ark (1998) ise BA (Accel) olgun meyvedeki tohum sayısını etkilemediğini belirtmişlerdir. Bu konuda çalışmalar çok azdır ve yapılan bir çalışmada BA uygulamasının, Delicious çeşidinde, tohum sayısını azalttığı saptanmış ve kovaryans analizleri sonucunda çiçek tomurcuğu oluşumundaki tüm değişiklikler sadece tohum sayısı ile açıklanmıştır (Greene ve Autio, 1994, Tromp, 2000). Burada BA'nın çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine olan etkisinin tohumlardan gelen gibbrellinlerin inhibe etkisi üzerinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Nitekim bu sonuç tüm çiçeklerin kaldırılmasıyla BA'nın çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine etkisiz kaldığı bulgularıyla desteklenmiştir (Tromp, 2000).

Carbaryl (1-naphthyl-N-methylcarbamate): Bir insektisid olan Carbaryl ilk defa 1960 yılında Batjer ve Westwood tarafından hafif bir seyreltici olarak bildirilmiştir (Dannis, 2000, Byers, 2003). Normalden daha fazla meyve tutumu gerçekleştiren birçok spur Delicious tiplerinde Carbaryl tek başına yeterli bir seyreltme sağlamaktadır. Bununla birlikte NAA ve BA ile kombine uygulamaları da oldukça iyi sonuç vermektedir. Carbaryl'in etkisi mineral yağlarla birlikte artmaktadır. Çünkü Carbaryl yağ içerisinde sudan daha iyi erimektedir, ancak yağların fotosentezi hafif şekilde engellediği bilinmektedir. Carbaryl 440-1800 mg/l arasında değişen

dozlarda etkili olmaktadır. Luckwill, Cox Orange Pipin çeşidinde çiçeklenmeden 4 hafta sonraki Carbaryl uygulamalarının seyreltmede yetersiz kaldığını bildirirken, Tiscornia ve Iuchi, Golden Delicious Gala ve Fuji çeşitlerinde Carbaryl 'in %0.1 ve 0.2'lik her iki dozunun da yeterli bir seyreltme sağladığını belirtmişlerdir (Güneş, 1993).

İnsektisid özelliğinden dolayı carbaryl yararlı böcekleri ve arıları öldürmektedir. Bir ticari Carbaryl formülasyonu olan Sevin XLR arı ve yararlı böceklere daha az zarar vermekte ve böylece seyreltme için çiçeklenme sonunda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. (Dannis, 2000, Byers, 2003). Yine sistemik bir insektisid olan Oxamyl Carbaryl gibi etkiye sahiptir ve akar popülasyonuna zarar vermemektedir. Ancak Golden Delicious çeşidinde paslanmayı artırmaktadır (Byers, 2003).

Etephon: Etephon meyve çapı 25-30 mm olduğu dönemde etkili bir seyreltici olarak kullanılmaktadır. Bu kimyasal oldukça kararsız sonuçlar verdiği için, kullanıcıların iyi bir deneyime sahip olması gerekmektedir. Uygulama metodu, suyun hacmi, sıcaklık ve doz miktarı etephon ile seyreltme üzerine oldukça önemli bir etkiye sahiptirler. Haziran dökümünden önce küçük meyveler ethylene karşı oldukça duyarlıdır. MM106 anacı üzerindeki Cox Orange Pipin çeşidinde 21 Haziranda yapılan 200 ppm etephon uygulamasının önemli derecede seyreltme sağladığı bildirilmiştir (Güneş, 1993).

4. SONUÇ

Meyve kalitesi özellikle meyve iriliği ve rengi üzerine olan büyük etkilerinden dolayı, elmada seyreltme işleminin yapılması kaçınılmazdır. Ayrıca seyreltme ile periyodisite önlenerek her yıl

düzenli ürün alınması sağlanır. Elmada elle seyreltme güvenilir sonuçlar verse de pahalı bir işlem olmasından dolayı kimyasal seyreltme olanakları üzerinde durulmakta ve bu konuda yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Seyreltme amacıyla kullanılan değişik kimyasallar bulunmaktadır. Bunlardan NAA, NAAM, Carbaryl, Sevin XRL, Etephon ve son yıllarda Accel ticari uygulama alanları bulmuş kimyasallardır. Bunun yanı sıra çevreyle dost kimyasal kullanımı üzerine baskılar oluşmaktadır ve daha az kimyasala gerek duyan çeşitlerin ıslahı üzerinde çalışılmaktadır.

Kimyasal kullanımında dikkat edilmesi gereken husus bu kimyasalların farklı bahçe koşullarında farklı sonuçlar vermesidir. Bu nedenle bir yetiştirici seyreltme uygulaması yapacağı bahçesinde tüm yetiştiricilik koşullarını (hava sıcaklığı ve nemi, çeşit, ağacın fizyolojik durumu, meyve tutum oranı, kimyasalın dozu, arı faaliyeti, uygulama hacmi ve şekli, ..vb) dikkate alarak doğru seyreltme programını belirlemesi gerekmektedir. Ancak doğru kararlar uygun seyreltme oranı sağlanır ve böylelikle verim ve kalite güvence altına alınabilir.

KAYNAKLAR

- Barritt, B.H., 2000. Apple Quality For Consumers. The Compact Fruit Tree. Vol ,34 No:2, 54-56.
- Bilgener Ş. K., Demirsoy, H., Demirsoy, L., 1997. Amasya Elmasında Elle Ve Kimyasal Seyreltme Uygulamalarının Seyreltme Ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Semp.2-5 Eylül, 171-178 Yalova.
- Black, B. L., Bukovac, M. J., Hull, J., 1995. Effect Of Spary Volume And Time NAA Application On Fruit Size And Cropping Of Redchief Delicious Apple. Scienta Hort. Vol 4:4 253-264.
- Buban, T., Lakatos, T., 1998. Benzyladenine For Treating Trees Of Hard To Thin Apple Cultivars. ISHS Acta Hort. 463. Abst.

- Bound, S.A., Jones, K.M., Oakford, M.J., 1998. Post-Bloom Thinning With 6-Benzyladenine. Acta Hort. No 463. Abst.
- Burak, M. Büyükyılmaz, M., Öz, F., 1997. Starkrimson Delicious Elma Çeşidinde Meyve Seyrelmesi Üzerinde Bir Araştırma. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Semp. 2-5 Eylül, 161-170 Yalova
- Burak, M., Büyükyılmaz, M., 1998. Effect Of Promalin On Fruit Shape And Quality Of Starking Delicious Apple Cultivar. Acta Hort. No 463.
- Burak, M. Büyükyılmaz, M., Öz, F., 1999. Farklı Seyreltme Uygulamalarının Strakspur Golden Delicious Elma Çeşidinde Meyve Seyrelmesi Ve Periyodisite Üzerindeki Etkileri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 263-268. Ankara
- Byers, R. E., 2003. Flower And Fruit Thinning And Vegetative : Fruting Balance. Apples (Botany, Production And Uses). Editor, Feree, D.C., And Warrington, I. J., Printed Anbd Bound In The UK By Biddles Llyd, Guilford And King's Lynn. s, 409-436.
- Byers, R.E., Barden, J.A., Polomski, R.F., Young, R.W., Carbaugh, D.H., 1990a. Apple Thinning By Photosynthetic Inhibition J. Amer. Soc. Hort.Sci. 115 (1):14-19.
- Byers, R.E., Barden, J.A., Carbaugh, D.H., 1990b. Thinning Of Spur Delicious Apples By Shade, Terbacil, Carbaryl And Etephon. J. Amer. Soc. Hort.Sci. 115 (1):9-13.
- Dannis, F. G., 2000. The History Of Fruit Thinning. Plant Growth Regulation 31: 1-16.
- Ebert, A., Kreuz C. L., 1988a. Chemical Thinning Of 'Gala' Apples In The Satate Of Santa Catarina, South Brazil. Scienta Hort. Vol 36:3-4 229-240.
- Ebert, A., Kreuz C. L., 1988b. Chemical Thinning Of 'Fuji' Apples In South Brazil With Considerations Of Economic Aspects. Scienta Hort. Vol 34:1-2 21-32.
- Eti, S., Kılavuz, M., Kaşka, N., 1990. Bazı Yenidünya (*Eriobotrya Japonica* Lindl) Çeşitlerinde Kimyasal Maddeler Ve Elle Yapılan Çiçek Seyreltmesinin Meyve Verim Ve Kalitesine Etkileri. 'Ottawaiani', 'Baffico', Ve 'Champagne De Grasse' Çeşitlerinde Naam Ve Ethrel Uygulamaları. Bahçe 19(1-2):3-9.
- Gadner, J., 2003. Thinning And Growth Regulators Notes For Apples. Web Sayfası.
- Greene, D.W., Autio, W.R., 1994. Combination Sprays With Benzyladenine To Chemically Thin Spur Typedelicious Apples. Hort. Scie. 69, 887-890.
- Güneş, M., 1993. Bazı Elma Ve Armut Çeşitlerinde Kimyasal Seyreltmenin Seyrelme Oranı, Meyve Kalitesi Ve Meyvelerin Bazı Pomolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Basılmamış, Yüz. Yıl Üni. Fen. Bil. Ens. Van. 50 sayfa
- Holder D. A., Eaton, G. W., Ridenour, H. I., 1982. Thinning McIntosh Apple In British Columbia. Scientia Hort. Vol.16 (3). 233-238.
- Jones, M.K., Bound, S. A., Oakford, M.J., Gillard, P., Modelling Thinning Of Pome Fruits. Plant Growth Regulation. 31:75-84.
- Karaçalı, İ. 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası Ve Pazarlanması. Ege Üni. Zir. Fak. Yay. No: 494, İzmir.
- Kaşka, N., 1997. Yazlık Elma Çeşitleri Ve Üreticiler Açısından Önemi (Çağrılı Bildiri). Yumuşak Çekirdekli Meyveler Semp.2-5 Eylül Yalova. s,1-12.
- Küden, A., Küden, A. B., Kaşka, N., 1992. Golden Delicious Elma Ve J. H. Hale Şeftali Çeşitlerinde Kimyasal Seyreltmenin Seyreltme Oranı Ve Bazı Pomolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 121-132. İzmir
- Link, H., 2000. Significance Of Flower And Fruit Thinning On Fruit Quality. Plant Growth Regulation 31:17-26.
- Looney, E. N., Beulah, M., Yokoya, K., 1998. Chemical Thinning Of Fuji Apple. Compact Fruit Tree. Vol 31 No 2. s, 2-8.
- Maron, R.A., Soutwick, S. M., 2000. Chemical Bloom Thinning Of Pome And Stone Fruit. Plant Growth Regulators In Agriculture And Horticulture. Editor Basra, A.S., Foof Products Press, New York, London, Oxford. s, 223-254.
- Meland . M., 1998. Thinning Apples And Pears In A Nordic Climate. III. The Effect Of NAA, Etephon And Lime Sulfur On Fruit Set, Yield And Return Bloom Of Three Apple Cultivars. Acta Hort abst. No 463.
- Pfeiffer, B., Rueß, F., 2003. Screening Of Agents For Thinning Bloossoms Of Apple Trees. W w w . L e n d w i r t s c h o f t . Mlr.Baden.Wuerttemberg.De Web Sayfası
- Sadeler, M., Bolat, İ., 1999. Golden Ve Starking Delicious Elma Çeşitlerinde Farklı Seyreltme Uygulamalarının Çiçek Tomurcuğu Meyve Özelliklerine Etkilerinin Saptanması. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 849-854. Ankara
- Tromp, J., 2000. Flower-Bud Formation In Pome Fruits As Affected By Fruit Thinning. Plant Growth Regulation 31:27-34.

- Wertheim, S. J., 2000. Developments In The Chemical Thinning Of Apple And Pear. *Plant Growth Regulation* 31:85-100.
- Wismer, P.T., Proctor, J.T.A., Elfving, D.C., 1995. Benzyladenine Affects Cell Division And Cellsize During Apple Fruit Thinning. *J. Amer. Hort. Sci.* 120(5):802-807.
- Webster, A. D., Spencer, J. E., 2000. Fruit Thinning Plums And Apriots. *Plant Growth Regulation* 31:101-112.
- Westwood, M.N. 1995, *Temperate-Zone Pomology Physioloji And Culture*, Third Edition. Timber Press. Portland, Oregon. S.265-274.
- Williams, C., Marini R. P., 2002. Apple Fruit Thinning.
- Yuan, R., Greene, D.W., 2000a. Benzyladenine As A Chemical Thinner For McIntosh Apples. I. Fruit Thinning Effects And Associated Relationships With Photosynthesis, Assimilate Translocation, And Nonstructural Carbohydrates. *J. Amer. Soc. Hort.Sci.* 125 (2):169-176.
- Yuan, R., Greene, D.W., 2000b. Benzyladenine As A Chemical Thinner For McIntosh Apples. II. Effects Of Benzyladenine, Bouse Shoot Tip Removal And Leaf Number On Fruit Retention. *J. Amer. Soc. Hort.Sci.* 125 (2):177-182.
- Yuan, R., Greene, D.W., 2000c. McIntosh Apple Fruit Thinning By Benzyladenine In Relation To Seed Number And Endogenous Cytokinin Levels In Fruit And Leaves. *Scientia Hort.* 86:127-134.