

far

Yarıbodur Elma (*Malus communis* L.) Fidanlarında Dallandırma Uygulamalarının Bazı İçsel Hormon Seviyelerine Etkileri

İsmail Hakkı KALYONCU

Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya

Nilda ERSOY

Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Organik Tarım Bölümü, Antalya

Mehmet YILMAZ

Metin AYDIN

Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu, Sarayönü, Konya

Received: December 13, 2012; Reviewed: November 27, 2013; Accepted: December 2, 2013

Özet Araştırmada, yan dal gelişimini teşvik etmek için pinçleme, 500 ppm perlan ve pinçleme+500 ppm perlan uygulamalarının yapıldığı MM106 klonal elma anacı üzerine aşılınmış Galaxy Gala, Red Chief ve Scarlet Spur çeşidi elma fidanlarından alınan sürgün ucu örnekleri kullanılmıştır. Uygulama ve çeşit etkisi incelenildiğinde, en yüksek ABA miktarı Pinçleme+Perlan uygulaması yapılan Galaxy Gala çeşidinde (2092.1 ng/g^{-1}), en düşük Pinçleme uygulamasındaki Scarlet Spur çeşidinde (997.8 ng/g^{-1}) bulunmuştur. En yüksek GA_3 miktarı, Pinçleme+Perlan uygulaması yapılan Redchief çeşidinde (21.0 ng/g^{-1}), en düşük Pinçleme uygulamasındaki Scarlet Spur çeşidinde (2.5 ng/g^{-1}) olmuştur. En yüksek IAA miktarı Pinçleme+Perlan uygulaması yapılan Scarlet Spur çeşidinde (375.4 ng/g^{-1}), en düşük Pinçleme uygulamasındaki Scarlet Spur çeşidinde (113.5 ng/g^{-1}) bulunmuştur. Zeatin içeriği bakımından, en yüksek değer Pinçleme uygulaması yapılan Redchief (49.7 ng/g^{-1}) çeşidinden, en düşük değer yine aynı uygulamadaki Redchief çeşidinden (12.9 ng/g^{-1}) elde edilmiştir. Sonuç olarak uygulamalar, çeşitler ve hormon tipleri açısından istatistiki bakımdan çok önemli farklılıklar bulunmuştur.

**Anahtar
Kelimeler:**

Elma (*Malus communis* L.), Fidan dallandırma, IAA, GA_3 , ABA, Zeatin

Effects of branching applications on some endogenous hormone levels of semi-dwarf apple (*Malus communis* L.) saplings

Abstract In this study, terminal bud samples are taken from the Galaxy Gala, Red Chief and Scarlet Spur apple saplings grafted on MM106 clonal apple rootstock in order to promote the development of side branch taken places pinching, 500 ppm perlan and pinching+500 ppm perlan practices. Examined the applications and cultivars interactions; the amount of the highest ABA was Pinching+Perlan application in the Galaxy Gala cultivar (2092.1 ng/g^{-1}), the lowest level was found from Pinching application in the Scarlet Spur cultivar (997.8 ng/g^{-1}). The highest amount of GA_3 level was Pinching + Perlan application in the Redchief cultivar (13.0 ng/g^{-1}), the lowest one was Pinching application in the Scarlet Spur cultivar (2.5 ng/g^{-1}). The highest amount of the IAA determined of Pinching + Perlan application in the Scarlet Spur cultivar (375.4 ng/g^{-1}), the lowest one was Pinching application in the Scarlet Spur cultivar (113.5 ng/g^{-1}). In terms of zeatine content, the maximum value was Pinching application in the Redchief cultivar (30.9 ng/g^{-1}), the minimum value was found of the same application again Redchief cultivar (8.0 ng/g^{-1}). As a result, in terms of applications, varieties and the types of hormones were found statistically significant differences.

Keywords:

Apple (*Malus communis* L.), Sapling branching, IAA, GA_3 , ABA, Zeatine

1. GİRİŞ

Meyvecilik, meyve fidanı üretimi ile başlar. Kârlı, ekonomik bir meyvecilik, ismine doğru, sağlıklı ve standart bir fidanla başlar [1]. Modern elma bahçesi kurarken dallanmış fidanların dikilmesi erkenden ve çok meyve alınmasına yol açmaktadır. Meyvecilikte ileri ülkelerde bodur ağaçlarla yapılan sık dikim elma yetiştiriciliğinde iyi dallanmış fidanların kullanılması bir zorunluluk olarak kabul edilmektedir. İyi dallanmış elma fidanlarında verimin 2. yıl 3-6 kg/ağaç olduğunu, dallanmamış elma fidanlarında ise verimin 1 kg/ağaç'ın altında gerçekleştiğini bildirmiştir [2].

Dallanmanın oluşumunda oksinin engelleyici, sitokininin ise teşvik edici olduğu düşünülmektedir [3]. Yapılan çalışmalarda, giberellin uygulamalarının da apikal dominansı azalttığı bulunmuştur [4]. Fidanlarda yan dallanmanın artırılmasında, mekanik ve kimyasal uygulamalarının etkili oldukları pek çok araştırma ile belirlenmiş durumdadır [5-15]. Özellikle kimyasal uygulamalar bitkide değişikliklere neden olmakta ve bünyede bulunan fitohormonların düzeylerini de etkileyebilmektedir. Nitekim, fitohormonlar bitkilerde çok düşük konsantrasyonlarda bulunmakta ve önemli görevler üstlenmektedirler.

Bitki bünyesinde bulunan büyüme düzenleyicilerinin, cins ve miktar bakımından, dönemsel olarak değişim gösterdikleri bilinmektedir. İçsel büyüme düzenleyicileri, türler ve çeşitler hatta tipler arasında değişik düzeylerde olabilmektedir. Bitkinin çeşitli organları da içsel büyüme düzenleyicileri bakımından farklı sonuçlar vermektedir. Bünyede bulunan büyüme düzenleyicilerinin, farklı dönemlerdeki değişimleri saptanırsa, dışarıdan yapılacak hormon ilavelerinde, bitkiye uygulanacak dozun sınırlarının belirlenmesi kolaylaşacaktır [16].

MM 106 anacı üzerine aşılı, değişik mekanik ve kimyasal uygulamaları yapılmış elma çeşitlerine ait fidanların sürgün uçlarında, daha önce literatürde ele alınmamış özgün bir araştırma niteliğinde olan bu çalışma ile bazı içsel hormon seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Isparta-Türkiye'de Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsünde fidan üretim parsellerinde (37° 54' K, 30° 43' D) yetiştirilen ve bu araştırmanın bitkisel materyalini oluşturan, MM 106 anacı üzerine T göz aşısı ile aşılanmış Galaxy Gala, Red Chief ve Scarlet Spur çeşidi fidanlar üzerinde yürütülmüştür.

Sürgün ucu ekstraktlarında içsel hormonlardan Indol-3 Asetik Asit (IAA), Gibberellik Asit (GA₃), Absisik Asit (ABA) ve Zeatin analizleri LC-MS/MS cihazında yapılmıştır.

Pinçleme (Fidanda tepe kesme), Haziran 10'nu ile 15'i arasında, 500 ppm perlan (GA₄₊₇+6BA) ve Pinçleme+500 ppm perlan uygulamalarının yapıldığı fidanlardan gelişme döneminin sonunda (Eylül ayı) sürgün ucu örnekleri toplanarak, plastik derin dondurucu poşetlerinde -80 °C'de, içsel hormon analizlerinin tespitine yönelik laboratuvar çalışmalarına kadar muhafaza altına alınmışlardır. Tesatüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre, her bir çeşit için her tekerrürde 15 fidanın sürgün ucu olacak şekilde 3 tekerrür oluşturulmuştur.

Ekstraksiyon yöntemi: Denemede kullanılan ekstraksiyon işlemleri LC-MS/MS ve QTOF-LC cihazı kullanılarak yapılmıştır [17].

Veri Analizleri: Bitkisel hormon değerleri Minitab (2000) paket programları kullanılarak analiz edilmiştir [18]

Hormon Analizleri: Çalışmanın materyalini oluşturan örneklerden, elde edilen ekstraktlar IAA, GA₃, ABA ve Zeatin hormon analizleri için viallere alınmıştır. Analizler LC-MS/MS cihazında ve doğrulamaları Q-TOF LC/MS cihazında yapılmıştır [17].

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemede elde edilen sonuçlara ait istatistiki analizler Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1 değerlendirildiğinde de görüleceği gibi, bütün uygulamaların istatistiki bakımdan önemli olduğu bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılık p<0.05’e göre önemli bulunurken, diğerleri p<0.01’e göre istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tablo 1. Bazı elma çeşidi fidanlarına yapılan uygulama sonucunda fidanlara ait sürgün ucu ekstraktlarında tespit edilen IAA, GA₃, ABA ve Zeatin düzeyleri

Uygulamalar		ABA (ng/g ⁻¹)	GA ₃ (ng/g ⁻¹)	IAA (ng/g ⁻¹)	Zeatin (ng/g ⁻¹)	
Çeşit	Galaxy Gala	1785.3A	9.2D	164.4CD	30.3CD	
	Redchief	1385.1B	10.1D	166.6CD	29.1CD	
	Scarlet Spur	1238.5B	6.9D	203.0C	19.0D	
	Ortalama	1469.6A	8.7C	178.0B	26.2C	
Uygulamalar	Kontrol	1296.9C	10.3E	144.9DE	24.8E	
	Pinçleme	1659.7A	5.4E	165.1DE	29.8E	
	Perlan	1374.1BC	5.3E	144.5DE	26.8E	
	Pinçleme+Perlan	1547.8AB	14.0E	257.6D	23.1E	
Uygulama x Çeşit	Kontrol	Galaxy Gala	1322.3DEF	9.1G	123.9G	20.6G
		Redchief	1049.0EF	7.2G	119.7G	27.7G
		Scarlet Spur	1519.6CD	14.6G	191.1G	26.2G
	Pinçleme	Galaxy Gala	2025.2AB	5.3G	233.5G	26.8G
		Redchief	1956.2AB	8.4G	148.4G	49.7G
		Scarlet Spur	997.8F	2.5G	113.5G	12.9G
	Perlan	Galaxy Gala	1701.8BC	8.2G	128.7G	43.1G
		Redchief	1156.2EF	4.0G	172.6G	19.4G
		Scarlet Spur	1146.7EF	3.6G	132.1G	18.0G
	Pinçleme+Perlan	Galaxy Gala	2092.1A	14.1G	171.6G	30.9G
		Redchief	1379.0CDE	21.0G	225.7G	19.7G
		Scarlet Spur	1172.4DEF	6.9G	375.4G	18.8G

A,B,C,...: Aynı satırda ayrı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.05).

a,b,c,...: Aynı satırda ayrı harf bulunduran ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (p<0.01).

Uygulamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunurken ($P<0.05$), ABA uygulamasında en yüksek sonuç Pinçleme uygulamasından 1659.7 ng/g^{-1} , en düşük Kontrol grubundan 1296.9 ng/g^{-1} , GA_3 uygulamasından en yüksek Pinçleme+Perlan uygulamasından, en düşük Perlan'dan 5.3 ng/g^{-1} , IAA uygulamasından en yüksek Pinçleme+Perlan da 257.6 ng/g^{-1} , en düşük Perlan'dan 144.5 ng/g^{-1} elde edilirken, Zeatin uygulamasında ise en yüksek Pinçleme uygulamasından elde edilirken 29.8 ng/g^{-1} , en düşük Pinçleme+Perlan uygulamasından 23.1 ng/g^{-1} değer olarak elde edilmiştir.

Çeşitler arasındaki farklar da istatistiki bakımdan önemli bulunmuş ($p<0.01$), buna göre Tablo 1 değerlendirildiğinde ABA uygulamasında en yüksek sonuç Galaxy Gala çeşidinde 1785.3 ng/g^{-1} , en düşük Scarlet Spur çeşidinde 1238.5 ng/g^{-1} , GA_3 uygulamasından en yüksek Redchief çeşidinden 10.1 ng/g^{-1} , en düşük Scarlet Spur çeşidinde 6.9 ng/g^{-1} , IAA uygulamasından en yüksek Scarlet Spur çeşidinde 203.0 ng/g^{-1} , en düşük Galaxy Gala çeşidinde 164.4 ng/g^{-1} elde edilirken, Zeatin uygulamasında ise en yüksek pinçleme uygulamasındaki Redchief çeşidinden elde edilirken 49.7 ng/g^{-1} , en düşük Scarlet Spur çeşidinde 19.0 ng/g^{-1} değer olarak elde edilmiştir.

Tablo 1 hormon tipleri bakımından incelendiğinde de görüleceği gibi, hormon tipleri arasında istatistiki bakımdan farklar önemli bulunmuştur ($p<0.01$). Buna göre en yüksek değer 1469.6 ng/g^{-1} ABA hormon tipinden elde edilirken, en düşük değer ise 8.7 ng/g^{-1} ile GA_3 hormon tipinden elde edilmiştir.

Elde edilen verilere göre, üçlü interaksiyonlar bakımından Tablo 1 incelendiğinde görüleceği gibi, ilişkiler istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur ($P<0.01$)., Uygulama x Çeşit x hormon tipi interaksiyonu önemli bulunmuştur ($p<0.01$). ABA bakımından en yüksek sonuç, 2092.1 ng/g^{-1} Pinçleme+ uygulamasındaki Galaxy Gala çeşidi interaksiyonundan elde edilirken, en düşük sonuç ise 997.8 ng/g^{-1} Pinçleme uygulamasındaki Scarlet Spur çeşidinden elde edilmiştir. GA_3 bakımından en yüksek değer Pinçleme+perlan uygulamasındaki Redchief çeşidi interaksiyonundan (21.0 ng/g^{-1}) elde edilirken, en düşük değer ise (2.5 ng/g^{-1}) Pinçleme uygulamasındaki Scarlet Spur çeşit interaksiyonundan elde edilmiştir. IAA bakımından en yüksek değer Pinçleme+perlan uygulamasındaki Scarlet Spur (375.4 ng/g^{-1}) çeşidinden, en düşük değer ise (109.5 ng/g^{-1}) Pinçleme uygulamasındaki Scarlet Spur çeşidi interaksiyonundan elde edilirken, Zeatin bakımından ise en yüksek değer Pinçleme+perlan x Redchief (21.0 ng/g^{-1}) uygulamasından, en düşük değer ise (12.9 ng/g^{-1}) Pinçleme uygulamasındaki Scarlet Spur çeşidi interaksiyonundan elde edilmiştir.

Sitokininler yan ve ana dal gelişimini kontrol ederek apikal dormansiyi artırır [19, 20, 21]. Elmada göz oluşumu giberellin /sitokinin dengesiyle ilişkilidir [22]. Plich ve ark. (1973) yaptıkları ilk çalışmalarda dormansiyi kırmak için gözlerin Benzil Adenin (BA)'e ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Apikal dormansi ile yan dal oluşumu engellenmektedir [23].

Apikal dominansi kırılarak ancak yan tomurcuktan dallanma sağlanabilir. BA ve GA_3 kombinasyonları yıllarca Delicious elma çeşitlerinde dallanmayı sağlamak amacıyla bodur anaçlar üzerinde kullanılmaktadır [24, 25, 26]. Daha ileri olarak tekrarlamalı uygulamalar tekli uygulamalara göre daha iyi sonuç vermektedir [26]. Apikal dormansinin esas olarak oksin tarafından belirlenmesine karşın, fizyolojik çalışmalar sitokininlerin de yan sürgünlerin büyümeye başlamasında rol oynadığını göstermektedir. Örneğin; pek çok türde sitokininlerin doğrudan tepe sürgünlerine uygulanması hücre bölünme faaliyetini ve sürgünlerin büyümesini hızlandırır [27]. Apikal dominansiye ek olarak bitki sıklığı, yetiştirme yöntemleri ve iklim de dallanmayı etkilemektedir [28].

Bitki bünyesinde bulunan bitki büyüme düzenleyicilerinin (esas olarak oksin ve sitokinin) karşılıklı etkileşimi yan tomurcukların sürmesini yönlendirmektedir. Sürgün uçları ile genç yapraklar alttaki yan tomurcukların sürmesini engellemektedir. Fidanlarda sürgün uçlarının koparılması, yan gözlerin sürmesine ve böylece dallanmanın artmasına yol açmaktadır. Ancak, bu uygulama sonucu elde edilen dalların fidan gövdesiyle yaptıkları açılar dar olmakta ve böylece yukarı doğru dik gelişen ve istenmeyen bir ağaç şekli elde edilmektedir. Fidanlardaki genç sürgün yapraklarının koparılması ise geniş açı yapan yan dallanmayı teşvik etmektedir. Ancak, bu işlem çok hassas ve yorucu bir işlemdir [29].

Apikal dominansinin (tepe tomurcuğu baskınlığı) birçok bitki türünde koltukaltı meristemlerinin gelişimini engellediğini ve bitki büyüme düzenleyicilerinden oksin ve sitokininin bu süreçte en önemli rolü oynadığını bildirmişlerdir. Oksin bu süreçte koltukaltı tomurcuk gelişiminde engelleyici, sitokininin ise teşvik edicidir ve bunların miktarlarından ziyade birbirlerine oranı belirleyicidir. Oksin, sitokininin biyosentezini baskı altına almaktadır. Apikal dominansinin birçok otsu bitkinin gelişiminde ve bazı ağaçların genç dönemlerinde, tomurcuk gelişimini kontrol ettiğini ifade etmişlerdir [14].

Dallanmanın oluşumunda oksinin engelleyici sitokininin ise teşvik edici olduğu düşünülmektedir [3]. Yapılan çalışmalarda gibberellin uygulamalarının da apikal dominansı azalttığı bulunmuştur [4].

Genetik özellikler yan dal oluşumunda en belirleyici faktördür [30]. Bununla birlikte yan dal oluşumunu arttırmak için son 50 yıl içerisinde birçok bitki büyüme düzenleyicisi denenmiş olup, gibberellin içeren (özellikle GA₄₊₇) veya içermeyen sitokinlerin (özellikle BA) uygulanmasının iyi kalitede dallanmış fidan üretimi için çok faydalı olduğu kanıtlanmıştır [31].

4. SONUÇLAR

Çalışmada yaptığımız uygulamalarda ABA düzeyi kontrol grubunda en yüksek Scarlet Spur çeşidinde bulunurken diğer tüm uygulamalar içinde ABA düzeyi en yüksek Galaxy Gala çeşidinde elde edilmiştir. Uygulama tekniklerine göre çeşitlerin GA₃ düzeylerindeki değişimler incelendiğinde Pinçleme ve Pinçleme+Perlan uygulamalarında en yüksek Redchief çeşidinden elde edilirken, Kontrol grubunda Scarlet Spur çeşidinden ve Perlan uygulamasında Galaxy Gala çeşidinden en yüksek değer elde edilmiştir. Çeşitlerin IAA düzeylerindeki değişimler incelendiğinde en yüksek değer Kontrol grubu ve Pinçleme+Perlan uygulamalarında Scarlet Spur çeşidinden elde edilirken, Pinçleme uygulamasından Galaxy Gala çeşidinden ve Perlan uygulamasından Redchief çeşidinden en yüksek değer elde edilmiştir. Çeşitlerin Zeatin düzeylerindeki değişimler incelendiğinde ise Kontrol ve Pinçleme uygulamalarından Redchief çeşidinden en yüksek değer elde edilirken, Perlan ve Pinçleme+Perlan uygulamasından en yüksek değer Galaxy Gala çeşidinden elde edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

- [1]. Yapıcı, M. (1992) *Meyve fidanı Üretim Tekniği*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Mesleki Kitaplar Serisi, Ankara.
- [2]. Mika, A., Krawiec, A. & Krzewinska, D. (1997) Results of Planting Systems and Density Trials with Dwarf and Semi-Dwarf Apple Trees Grafted on Malling (M) and Polish (P) Rootstocks, *Hort. Abst.*, 68, 5585.
- [3]. Cline, G.M. (1994) The Role Of Hormones In Apical Dominance. New Approaches To An Old Problem In Plant Development, *Physiologia Plantarum*, 90 (1), 230-237.
- [4]. Hillman, J. (1970) The Hormonal Regulation of Bud Outgrowth in *Phaseolus vulgaris* L., *Planta (Berl.)*, 90, 222-229.
- [5]. Kalyoncu, İ.H., Akol, S. & Turan, A. (2011) Bazı Kimyasal ve Mekanik Uygulamaların Elma Fidanı Üretiminde Dallanma Üzerine Etkileri, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (1),26-32.
- [6]. Akol, S. & Kalyoncu, İ.H. (2011) Elma Fidanı Üretiminde Bazı Kimyasal ve Mekanik Uygulamaların Dallanma Üzerine Etkileri, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (1),53-59.
- [7]. Bektaş, M. & Ersoy, N. (2010) Branch induction on apple (*Malus domestica* L.) nursery trees: Effects of Perlan (GA₄₊₇+6BA) and pinching, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8 (3/4), 651-654.
- [8]. Akgül, H. (2008) *Büyüme ve Gelişim Düzenleyiciler*, Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No, 12.

- [9]. Ono, T., Tamai, H., Maejima, T., Usuda, A., Koike, H. & Ohara, H. (2005) Effects of Repeated Benzyladenine Spraying on Branch Development of Apple Nursery Trees on M9 Rootstocks, *Horticultural Research (Japan)*, 4 (2), 165-170.
- [10]. Cmelik, Z. & Tojnko, S. (2005) Inducement of Sylleptic Shoots in Apple in the Fruit Tree Nursery, *Pomologia Croatica*, 11 (3/4), 155-166.
- [11]. Gürz, A. (2005) Dışsal Benziladenin Uygulamasının Bodur Elma Fidanlarının Dallanması Üzerine Etkisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- [12]. Han, S., Yoon, T. & Lee, J. (2005) Branch Induction in "Fuji" Apple Nursery Trees as Affected by the Time and Frequency of Application of Plant Growth Regulators, *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*, 23 (1), 44-48.
- [13]. Rossi, A.D., Rufato, L., Giacobbo, C.L., Gomes, F.R.C. & Fachinello, (2004) Use of Promalin on One-Year Old Trees of the Apple cv. 'Catarina', *Acta Hort.*, 636, 145-149.
- [14]. Sato, S.S. & Mori, H. (2001) Control of Outgrowth and Dormancy in Axillary Buds, *Plant Physiology*, 127, 1405-1413.
- [15]. Cook, N.C., Bellstedt, D.U. & Jacobs, G. (2001) Endogenous Cytokinin Distribution Patterns at Budburst in Granny Smith and Breaburn Apple Shoots in Relation to Bud Growth, *Scientia Horticulturae*, 87 (1), 53-63.
- [16]. Ersoy, N. & Kaynak, L. (1998) Nar (*Punica granatum* L. cv. Hicaznar) Tomurcuklarında Bazı İçsel Hormonlar, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51-61.
- [17]. Pan, X., Welti, R. & Wang, X. (2008) Simultaneous quantification of major phytohormones and related compounds in crude plant extracts by liquid chromatography–electrospray tandem mass spectrometry, *Phytochemistry*, 69, 1773-1781.
- [18]. Minitab, (2000) Minitab Reference Manuel (release 13.0), Minitab Inc. State Coll., P.A. USA.
- [19]. Faust, M. (1989) *Physiology Of Temperate Zone Fruit Trees*. John Wiley & Sons, New York, 338 pp.
- [20]. Helgeson JP, (1968) The Cytokinins, *Science*, 161, 974-981.
- [21]. Leopold, A.C. & Kriedemann, C.E. (1975) *Plant Growth and Development*, McGraw&Hill Book Comp, New York.
- [22]. Luckwill, L.C. (1970) *Progress in the Control of Flowering and Fruiting*, In:, Prov 18 Int Hort Congr., pp. 177-185.
- [23]. Plich, H. & Jankiewicz, L.S. (1973) Application of Gibberellin and Cytokinin in Crown Formation of Apple Trees, *Acta Agrobot.*, 26, 257-264.
- [24]. Wertheim, S.J. (1978) Induction of Side-Shoot Formation in the Fruit-Tree Nursery. *Acta Hort.* 80, 49-54.
- [25]. Cody, C.A., Larson, F.E. & Fritts, R.J. (1985) Stimulation of Lateral Branch Development in Tree Fruit Nursery Stock with GA₄₊₇+ BA, *HortScience*, 20 (4), 758-759.
- [26]. Popenoe, J. & Barritt, B.H. (1988) Branch Induction by Growth Regulators and Leaf Removal in 'Delicious' Apple Nursery Stock, *Hort. Science*, 23, 859-862.
- [27]. Taiz, L. & Zeiger, E. (2008) *Bitki Fizyolojisi*, Palme Yayıncılık, 505 s.
- [28]. Gastol, M. & Poniedzialek, W. (2003) Induction of Lateral Branching in Nursery Trees, *Electronic Journal of Polish Agriculture Universities*, 6, 2.
- [29]. Quinlan, J.D. & Tobutt, K.R. (1990) Manipulating Fruit Tree Structure Chemically and Genetically for Improved Performance, *HortScience*, 25 (1), 60-64.

- [30]. Jacyna, T. (2004) The Role of Cultivar and Rootstock in Syllaptic Shoot Formation in Maiden Pear Trees, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 12, 41-47.
- [31]. Elfving, D.C. & Visser, D.B. (2006) The Use of Bioregulators in the Production of Deciduous Fruit Trees, *Acta Hort.*, 727, 57-66.