



Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi

Anadolu Journal of Agricultural Sciences

<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/omuanajas>



Araştırma/Research

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 30 (2015) 7-14
ISSN: 1308-875 (Print) 1308-8769 (Online)
doi: [10.7161/anajas.2015.30.1.7-14](https://doi.org/10.7161/anajas.2015.30.1.7-14)



Bazı avokado anaçlarında çöğür gelişim periyotları boyunca ABA ve GA₃ seviyelerinin belirlenmesi*

Süleyman Bayram^{a**}, Mehmet Atilla Aşkın^b

^aBatı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, ^bSüleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta
^{**}Sorumlu yazar/corresponding author: slymnbayram@gmail.com

Geliş/received 11/09/2014 Kabul/accepted 12/01/2015

ÖZET

Ülkemizde avokado yetiştiriciliği, 1980'li yılların ortalarından itibaren hızla artmış, özellikle Alanya, Gazipaşa ve Anamur gibi Akdeniz kıyı şeridinde bulunan yerlerde yaygın olarak üretilmeye başlamıştır. Ülkemizde avokado fidan üretiminde, çoğaltım materyali olarak kullanılan çöğür anaçların gelişim periyotları boyunca içsel hormon seviyelerindeki değişim henüz ortaya konulmamıştır. Bu projede; çöğürlerin gelişiminde bitki büyüme düzenleyici uygulamaların temelini oluşturmak için içsel hormonal içeriklerin (ABA ve GA₃ seviyeleri) belirlenmesi amaçlanmıştır. Anaç kaynağı olarak kullanılan Topa Topa ve Mexicola çeşitlerinin çöğürleri ile birlikte, ticari çeşit olarak üretilen Bacon, Fuerte, Hass ve Zutano çeşitlerinin çöğürleri üzerinde çalışılmıştır. Bu nedenle, anaç olarak kullanılacak çeşitlerin meyveleri 2 farklı zamanda toplanmış ve tohumları çıkarılarak 2 farklı zamanda tohum ekimi yapılmıştır. Daha sonra çöğürlerin gelişim periyotları boyunca, gibberellik (GA₃) ve absizik asit (ABA) seviyeleri belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda; genellikle çeşitlere göre değişmekle birlikte, bazı çeşitlere ait çöğürlerin ABA ve GA₃ değerleri arasında ilişkiler bulunmuş ve her iki hormon değerlerinin de ocak-haziran arası dönemde azaldığı görülmüştür. Çöğürlerin gelişim sürecinde, genellikle ocak ve haziran ayları arasında ABA'nın azalmasına karşılık GA₃'ün de azalması, iklimsel etkilerin veya çöğürün devam eden gelişiminin bir sonucu olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler:
Absizik asit
Anaç
Avokado
Çöğür
Gibberellik asit
Hormon

Determination of ABA and GA₃ contents during the seedling growth periods of some avocado rootstocks

ABSTRACT

Avocado cultivation has increased rapidly since the mid-1980s, in the Mediterranean coastline places such as Alanya, Gazipasa and Anamur in Turkey. In our country, internal hormonal levels during the growing periods of seedling rootstocks used as propagating material in the avocado tree nurseries haven't been revealed yet. This project aimed to determine internal hormonal contents (ABA and GA₃ levels) in the development of seedling to form the basis of plant growth regulator applications. It was studied on seedlings of the commercial varieties such as Bacon, Fuerte, Hass and Zutano along with Topa Topa and Mexicola used as a source of the seedling rootstocks. Therefore, the fruits of the varieties to be used as rootstock were harvested at two different times and seeds of these fruits were planted at two different times. During periods of seedling development, gibberellic acid (GA₃) and abscisic acid (ABA) amounts were analyzed. As a result of this study; abscisic acid and gibberellin amounts of seedlings were found to be associated with each other generally depending on varieties. During seedling development between the months of January and June, both ABA and GA₃ contents reduced. The cause of the decline between January and June in ABA and GA₃ values is thought to be a result of the ongoing development of seedlings with the climatic effects.

Keywords:
Abscisic acid
Avocado
Gibberellic acid
Hormones
Rootstock
Seedling

© OMU ANAJAS 2015

*İlk yazarın 'Bazı avokado çeşitlerinin anaçlık özelliklerinin ve üzerine aşıllı çeşitlerle uyuşma durumlarının incelenmesi' adlı doktora tezinden türetilmiştir

1. Giriş

Bitkilerde gelişim, bazı büyüme unsurlarının etkileşimleri ile düzenlenmektedir. Bu duruma, bitkilerde hücre bölünmesi ve genişlemesi ile farklılaşmasına bağlı olan vejetatif gelişim örnek olarak verilmektedir (Ramesh Kumar ve Sivakumar, 2008). Bitkinin büyümesi, dinamik ve kompleks bir yapıda olmasına rağmen, kesinlikle kontrol edilen bir olay olduğu ve bitkinin farklı kısımlarındaki büyümenin bir bütün halinde birbirleriyle uyumlu bir şekilde meydana geldiği belirtilmektedir (Palavan-Ünsal, 1993).

Bitki hormonları; bitkinin bir kısmında üretilen ve diğer bir kısmına taşınan, küçük miktarları bile bir fizyolojik karşılığa (teşvik/engelleme) neden olan organik bileşiklerdir (Went ve Thimann, 1937; Ramesh Kumar ve Sivakumar, 2008). Gardner ve ark. (1985)'nin Leopold ve Kriedemann (1975)'dan bildirdiğine göre; tohumun çimlenmesi, hücrenin bölünmesi ve büyümesi, köklenmenin başlaması, kallus ve ksilemin oluşumu, gövdenin uzaması ve dormansinin oluşması gibi birçok bitki büyüme ve gelişimi aktivitesinde hormonların birinin veya birkaçının etkisi ile olmaktadır. Hormonlar, sadece bitki içinde bir bütün olarak değil, aynı zamanda organlarda tek tek kontrol mekanizmasına sahiptir (Palavan-Ünsal, 1993).

Bitki büyüme ve gelişmesinde rol oynayan en önemli içsel faktörler, bitkisel hormonlar olarak adlandırılan fitohormonlardır (Gardner ve ark., 1985; Palavan-Ünsal, 1993). Fitohormonlar, genellikle bitkide çok düşük konsantrasyonlarda meydana gelmekte, hücrenin gelişimini teşvik etmekte veya engellemektedir (Whiley, 2002). Bugüne kadar yapılan hormon çalışmalarında, 3 ana büyüme teşvik edici hormonun (oksin, giberellin ve sitokinin) ve büyüme engelleyici (inhibitörü) hormonun (absizik asit ve etilen) etkin olduğu bulunmuştur (Gardner ve ark., 1985; Palavan-Ünsal, 1993). Bu bitki büyüme hormonları bitki içinde taşınma özellikleri göstermekte ve taşınma esnasında temas ettiği doku ve organlarda büyüme ve farklılaşmaya neden olmaktadır (Palavan-Ünsal, 1993).

Bitkinin vejetatif olarak gövdesinin uzunluğuna büyümesinde hormonların etkisi konusunda çok çalışılmış olmakla birlikte, sonuca varmanın güç olduğu söylenmektedir. Bu konuda bir örnek verilirse, mevcut 5 hormonun her birisinin bitki gövdesinin büyümesinde etkili olduğu kesinlikle bilinmesine rağmen, nasıl birlikte etkin olabildikleri bilinmemektedir. Hormonlar, ortak etkiyi yapabildikleri gibi birbirlerinin etkisini hızlandırabilmekte veya tam tersi bir şekilde antagonistik etkiyi de yapabilmektedir (Palavan-Ünsal, 1993; Ramesh Kumar ve Sivakumar, 2008).

Bitkilerde, sürekli değişen çevre şartları ile başa çıkabilmek için değişken mekanizmalar kullanılmaktadır. Giberellinler (GA) ise, yüksek bitkilerde yaşam dönemleri boyunca büyüme ve gelişmelere biçim verme imkânı sağlayan ve iyi karakterize olan bitkisel hormonların bir sınıfını oluşturmaktadır (Lee ve Soh, 2007).

Oksinler, sitokininler ve büyük bir olasılıkla diğer hormonlarla birlikte, GA 'bir yaklaşım sistemi' veya 'sinerjizm' olarak adlandırılan sinerjistik bir rol oynamaktadır. Örneğin, apikal dominansi, kambiyum

gelişimi, geotropizm, absisyon (yaprak ve meyve dökülmesi) ve partenokarpi olayları oksin aktivitesine bağlanmakla birlikte, GA'nın da etkileri bulunmakta veya bu tepkilerin ortaya çıkması için gerekli olmaktadır (Gardner ve ark., 1985).

Absizik asidin (ABA) ise, tohum gelişimi ve dormansinin dâhil olduğu bitki yaşam döngüsünde ve çeşitli çevresel stres koşullarında, bitkisel tepkilerin birçok aşamasında çok önemli rol oynayan bitkisel bir hormon olduğu söylenmektedir. Bunun nedeni olarak, birçok fizyolojik oluşumun içsel ABA seviyeleri ile ilişkili olması gösterilmektedir. ABA'nın biyosentezinin düzenlenmesi, bu fizyolojik karakterlerin açıklanmasını kolaylaştıran anahtar bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır (Seo ve Koshiba, 2002; Kermode, 2005).

ABA'nın bitkideki sentez yeri henüz tam olarak belirlenememiş olmasına rağmen, büyük bir kısmının (veya hepsi) meyve ve yeşil yapraklarda meydana geldiği, buradan da bitkinin gövde ucu gibi yerlere taşınması olasılığından bahsedilmektedir. ABA, bitkinin bu kısımlarında büyümeyi inhibe etmekte ve olası uyur gözlerin oluşumunu etkilemektedir. ABA'nın içeriği, büyüme hızı, su potansiyeli ve mevsimle ilgili olarak değişim göstermektedir (Palavan-Ünsal, 1993).

ABA'nın biyosentezi ve konsantrasyonlarının, gelişim sırasında veya değişen çevresel koşullara yanıt verilirken özel dokularda önemli ölçüde artabildiği veya azalabildiği belirtilmektedir. Örneğin, gelişmekte olan tohumlarda ABA'nın düzeyleri birkaç gün içinde 100 kat artabilmekte ve daha sonra olgunlaşma ilerledikçe düzey sifira kadar azalabilmektedir. Su stresi koşullarında, yapraklarda ABA düzeyi 4 ile 8 saat içinde 50 kat artabilmekte, su verildiğinde ise aynı sürede normal değerlere kadar düşmektedir (Taiz ve Zeiger, 2008).

Bitki bünyesinde bulunan büyüme düzenleyicilerinin, cins ve miktarları bakımından dönemsel olarak değişim gösterdikleri bilinmektedir. İçsel büyüme düzenleyicileri, türler ve çeşitler hatta tipler arasında değişik düzeylerde olabilmektedir. Bitkinin çeşitli organlarında da içsel büyüme düzenleyicileri, cins ve miktarları bakımından farklı sonuçlar vermektedir. Bitki bünyesinde bulunan büyüme düzenleyicilerinin farklı dönemlerdeki değişimleri saptanırsa, dışarıdan yapılacak hormon ilavelerinde, bitkiye uygulanacak dozun sınırlarının belirlenmesi kolaylaşacağı bildirilmiştir (Candan, 2008). Ülkemizde avokado fidan üretiminde, çoğaltım materyali olarak kullanılan çöğür anaçların gelişim periyotları boyunca içsel hormon seviyelerindeki değişim henüz ortaya konulmamıştır.

Bu çalışmada; ülkemizde avokado fidan yetiştiriciliğinde, çöğür anaç kaynağı olarak kullanılan Topa Topa ve Mexicola çeşitleri ile birlikte, ticari olarak üretilen Bacon, Fuerte, Hass ve Zutano çeşitlerinin çöğürlerinde, gelişim periyodu boyunca giberellik asit (GA₃) ve absizik asit (ABA) seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Kayaburnu

Meyvecilik Bölümü'ne ait bahçelerde bulunan Topa Topa, Mexicola, Bacon, Fuerte, Hass ve Zutano çeşitlerine ait ağaçlardan 2 farklı dönemde meyveler toplanmış ve 2 farklı dönemde tohumları meyveden çıkarılarak sera şartlarında topraksız kültüre ekilmiştir. Bu çeşitlere ait çöğürlerin yapraklarında, gelişim periyodu boyunca hormonal analizler yapılmıştır.

2.2.Yöntem

Mexicola ve Topa Topa çeşidinde 15–20 Eylül (I. ekim) ve 1–5 Ekim (II. ekim) tarihleri arasında, Bacon, Fuerte, Hass ve Zutano çeşitlerinde ise 15–20 Kasım (I. ekim) ve 1–5 Aralık (II. ekim) tarihleri arasında meyveler toplanmış ve tohumları çıkarılmıştır. Daha sonra, her bir çeşidin tohumlarından kabuk çıkarılmış (Eggers, 1942) ve tohumun apikal kısmında kesim yapılarak ekime hazırlanmıştır (Bergh, 1988). Tohum ekimi; her bir çeşit için 2 farklı zamanda, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 adet tohum olacak şekilde 17x35 cm ebatlarında tüplü topraksız kültür karışımına (2 kısım torf+ 1 kısım pomza) yapılmıştır. Damla sulama yöntemi ile çöğürler sulanmıştır.

Sera içerisine yerleştirilen iklim ölçüm cihazından alınan verilerin değerlendirilmesi sonucunda; 15 Ekim 2009–31 Aralık 2009 arasında, ortalama sıcaklık değerleri 11–27 °C ve ortalama nem değerleri % 39–80 arasında değişmiştir. 2009 yılında; en düşük sıcaklık değerleri 31 Aralık'ta (6.6 °C) ve en yüksek sıcaklık değerleri 1 Kasım'da (46.4 °C) kaydedilmiştir. Nem değerlerinde ise, en düşük % 23 ve en yüksek % 92 olarak tespit edilmiştir.

1 Ocak 2010–31 Aralık 2010 tarihleri arasında en düşük sıcaklık değerleri 6 Şubat'ta (2.9 °C) ve en yüksek sıcaklık değerleri 24 Temmuz'da (50.7 °C) tespit edilmiştir. 21 Ocak–6 Şubat arasında sürekli düşük sıcaklık değerleri (7 °C'nin altında) ve 10 Haziran–5 Ekim arasında sürekli yüksek sıcaklık değerleri (40 °C'nin üstünde) saptanmıştır. Bununla birlikte, ortalama sıcaklık değerleri 10–35 °C ve nem değerleri ise % 23.5–95 arasında değiştiği belirlenmiştir.

1 Ocak 2011–18 Ekim 2011 tarihleri arasında en düşük sıcaklık 2 Şubat'ta (3.3 °C) ve en yüksek sıcaklık havalandırmanın ve soğutmanın yapılmadığı 13 Mart'ta (55.4 °C) tespit edilmiştir. 9 Ocak–3 Şubat arasında devamlı düşük sıcaklık (7 °C'nin altında) ve 22 Mayıs–5 Ekim arasında devamlı yüksek sıcaklık değerleri (40 °C'nin üstünde) tespit edilmiştir. Bu dönemde, ortalama sıcaklık değerleri 9–35 °C ve nem değerleri ise % 29–88 arasında değişmiştir.

2009–2010 ve 2010–2011 çöğür gelişim periyotlarında; çöğürlerden örnek alınabilecek yapraklanmanın olduğu dönemden başlamak üzere (tohum ekiminden itibaren 120. gün sonra) aşılama dönemine kadar 30'ar gün aralıklarla 120.-270. gün arasında, çeşitlere göre aşılama zamanı ve örnek alma süresi değişmekle birlikte, yaprak örnekleri alınmıştır. Anaçların çöğürlerinin yapraklarında örnek alma, Dixon ve ark. (2006)'nın yöntemine göre yapılmıştır. Bu örneklerde, daha sonra GA₃ ve ABA analizi yapılmıştır. Çöğürlerin yaprak örneklerinde GA₃ ve ABA analizinde, saflaştırılma ve analiz işlemleri Topçuoğlu ve Ünyayar (1995)'a, HPLC analiz işlemleri ise Ülger ve ark. (1999)'e göre yapılmıştır. Ekstraksiyon ve evaporasyon işlemlerin

devamında, HPLC'de yapılan hormonal GA₃ ve ABA'ya ait veriler elde edilmiştir.

Bu verilerin değerlendirilmesinde kullanılan istatistik metotta; ABA ve GA₃'ün değerleri normal dağılım göstermediği ve parametrik testlerin ön şartlarını sağlamadığı için grupların arasındaki farklılığın ortaya konulmasında, non-parametrik testler (Mann–Whitney ve Kruskal–Wallis) kullanılmıştır. İstatistiksel farklılığı bulunan değerler farklı alfabetik harflerle kodlanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

2009-2010 ve 2010-2011 çöğür gelişim periyotları boyunca, çeşitlere ait çöğürlerin yapraklarında yapılan analizler sonucunda; ABA ve GA₃'ün ortalama serbest faz, bağlı faz ve toplam eşdeğer miktarları belirlenmiş, ABA için sırasıyla Çizelge 1, Çizelge 2 ve Çizelge 3'de, GA₃ için sırasıyla Çizelge 4, Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir.

Çeşitlere ait çöğürlerin yapraklarında, içsel hormonlardan ABA ve GA₃'ün eşdeğer miktarları analiz edilerek, tohum ekim dönemlerine ve dönemsel değişimlere göre değerlendirilmiştir. Bitkinin büyümesinin dinamik ve kompleks bir yapıda olmasına rağmen, kesinlikle kontrol edilen bir olay olduğu ve bitkinin farklı kısımlarındaki büyümenin bir bütün halinde birbirleriyle uyumlu bir şekilde meydana geldiğini bildiren Palavan–Ünsal (1993) ile bitkilerde gelişiminin birkaç büyüme maddesinin interaksiyonları vasıtasıyla düzenlendiğini belirten Ramesh Kumar ve Sivakumar (2008)'la uyumlu olabileceği düşünülen sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca, Kermod (2005) ile Taiz ve Zeiger (2008)'in ifade ettiği gibi tohumun sürmesinde ABA'nın oynadığı rolün yanında, toplam etkiye başta GA₃ olmak üzere diğer hormonlarında katkı yaptığı düşünülmektedir.

Ülkemizde, abiyotik (kuraklık, kısıtlı su ve tuz gibi) ve biyotik (çatılma, periyodisite) stres faktörleri ile içsel hormon seviyeleri arasındaki ilişkilerin araştırılması amacıyla birçok çalışma (Yılmaz, 2005; Durdu, 2007; Aktaş ve ark., 2008; Akça ve ark., 2008; Okay ve ark., 2011) yapılmış ve birçok bitkide stres faktörlerine bağlı olarak bitkilerin içsel hormon seviyelerinin değiştiği bildirilmiştir. Bu çalışmada ise; çöğür gelişim periyotları boyunca yapılan analizlerin sonucunda, ABA ve GA₃'ün ortalama eşdeğer miktarları (serbest faz, bağlı faz ve toplam) çeşitlere göre incelendiğinde (Çizelge 1, Çizelge 2, Çizelge 3, Çizelge 4, Çizelge 5 ve Çizelge 6):

Tohum ekimi eylül ortası ve ekim başında olan Mexicola ve Topa Topa çeşitlerinde, genellikle ocak ayından (120. gün) itibaren ABA ve GA₃'ün değerlerinde azalmanın başladığı, mevsimsel sıcaklıkların arttığı nisan ayından (210. gün) itibaren azalma oranının yavaşladığı ve mayıs-haziran ayları arasında değerlerde bir miktar artışın olduğu kaydedilmiştir. Bu süre içinde ABA ve GA₃'ün değişiminde, çevresel stres koşullarının (özellikle sıcaklıkların çok fazla yükselmesinin) etkili olduğu düşünülmektedir.

Tohum ekimi kasım ortası ve aralık başında olan Bacon ve Zutano çeşitlerine ait çöğürlerin yapraklarında, hormonal değişimin gözlemlendiği mart ve haziran ayları arasında (120. ve 210. gün arasında), genellikle ortalama toplam ABA ve GA₃'ün miktarlarında azalma gözlemlenmiştir.

Çizelge 1. 2009-2011 yılları arasında çeşitlere göre dönemsel serbest faz ABA'nın eşdeğer miktarları ($\mu\text{g/g}^{-1}$) ve rank ortalamaları

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)											
		120		150		180		210		240		270	
		Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)*	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.
Mexicola	I. Ekim	2.24±0.93a	5.25	1.31±0.53	4.00	0.69±1.07	5.00	0.26±0.41	3.50	0.35±0.22	3.50	0.48±0.17	2.50
	II. Ekim	1.20±0.93b	3.75	1.40±0.62	4.00	0.48±1.07	4.00	0.50±0.41	5.50	0.17±0.22	1.50	0.61±0.17	2.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.39		1.00		0.56		0.25		0.12		1.00
Topa Topa	I. Ekim	0.99±0.93a	3.50	1.17±0.53	4.25	0.79±1.07	5.50	0.63±0.41	3.50	0.10±0.22	1.50	0.09±0.17	1.50
	II. Ekim	2.25±1.07b	4.67	1.13±0.53	4.75	0.26±1.07	3.50	1.16±0.48	4.67	0.24±0.22	3.50	0.25±0.25	3.00
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.48		0.77		0.25		0.48		0.12		0.22
Bacon	I. Ekim	0.43±0.93a	2.50	0.83±0.53	4.75	6.04±1.07	5.50	0.76±0.58	3.00				
	II. Ekim	7.19±1.07b	6.00	1.01±0.53	4.25	2.90±1.07	3.50	0.18±0.58	2.00				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.03		0.77		0.25		0.44				
Zutano	I. Ekim	0.69±0.93	3.75	0.67±0.53	4.25	0.35±1.07	4.00	0.49±0.58	3.50				
	II. Ekim	0.87±0.93	5.25	1.05±0.53	4.75	0.77±1.07	5.00	0.24±0.58	1.50				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.39		0.77		0.56		0.12				
Fuerte	I. Ekim	0.19±0.93b	2.75	0.93±0.53	6.50	0.48±1.07	5.50	0.44±0.41	4.50	0.53±0.15	5.50	0.32±0.12	5.25
	II. Ekim	1.47±1.07a	5.67	0.30±0.53	2.50	0.19±1.07	3.50	0.42±0.41	4.50	0.16±0.15	3.50	0.19±0.12	3.75
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.08		0.02		0.25		1.00		0.25		0.39
Hass	I. Ekim	1.31±0.93	4.00	2.79±0.53	5.25	0.18±1.07	3.75	1.78±0.41	5.50	0.43±0.15	4.00	0.31±0.12	5.00
	II. Ekim	1.08±1.07	4.00	0.58±0.53	3.75	0.19±1.24	4.33	0.72±0.41	3.50	0.43±0.15	5.00	0.19±0.12	4.00
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		1.00		0.39		0.72		0.25		0.56		0.56

*Dönemler arası farklılığı göstermektedir

Çizelge 2. 2009-2011 yılları arasında çeşitlere göre dönemsel bağlı faz ABA'nın eşdeğer miktarları ($\mu\text{g/g}^{-1}$) ve rank ortalamaları

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)											
		120		150		180		210		240		270	
		Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)*	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.
Mexicola	I. Ekim	0.43±0.23a	4.50	0.51±0.18	3.67	0.06±0.21	4.33	0.15±0.09	5.50	0.03±0.54	1.00	0.04±0.19	1.00
	II. Ekim	0.20±0.17b	3.00	0.34±0.18	3.33	0.02±0.21	2.67	0.05±0.06	2.50	0.08±0.38	2.50	0.25±0.14	2.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.36		0.83		0.28		0.06		0.22		0.22
Topa Topa	I. Ekim	0.11±0.19b	3.33	0.23±0.18	2.00	0.07±0.25	4.00	0.06±0.07	2.33		0.00	0.04±0.19	1.00
	II. Ekim	0.38±0.17a	4.50	0.39±0.18	5.00	0.06±0.21	2.33	0.21±0.07	4.67	0.07±0.38	1.50	0.25±0.14	2.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.48		0.05		0.25		0.1				0.22
Bacon	I. Ekim	0.09±0.19b	2.33	0.22±0.22	3.50	0.03±0.21	2.67	0.01±0.13	1.00				
	II. Ekim	0.48±0.17a	5.25	0.53±0.18	2.67	0.09±0.21	4.33	0.09±0.09	2.50				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.08		0.56		0.28		0.22				
Zutano	I. Ekim	0.06±0.19	2.67	0.16±0.32	4.00	0.08±0.18	4.25	0.11±0.09	2.50				
	II. Ekim	0.24±0.23	3.50	0.08±0.18	2.00	0.06±0.21	3.67	0.04±0.13	1.00				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.56		0.18		0.72		0.22				
Fuerte	I. Ekim	0.05±0.23	1.50	0.30±0.18	5.00	0.48±0.21	3.33	0.10±0.09	3.00	0.26±0.31	3.00	0.04±0.14	2.50
	II. Ekim	0.11±0.19	4.00	0.13±0.18	2.00	0.83±0.21	3.67	0.32±0.06	3.75	0.78±0.31	4.00	0.30±0.10	4.00
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.08		0.05		0.83		0.64		0.51		0.36
Hass	I. Ekim	0.12±0.23b	1.50	0.13±0.18	2.33	0.03±0.35	3.00	0.12±0.06	5.00	0.08±0.54	2.00	0.06±0.11	3.67
	II. Ekim	1.94±0.33a	3.00	0.18±0.22	4.00	0.02±0.25	1.50	0.04±0.07	2.67	0.04±0.54	1.00	0.05±0.11	3.33
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.22		0.25		0.22		0.16		0.31		0.83

* Dönemler arası farklılığı göstermektedir

Çizelge 3. 2009-2011 yılları arasında çeşitlere göre dönemsel toplam ABA'nın eşdeğer miktarları ($\mu\text{g/g}^{-1}$) ve rank ortalamaları

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)											
		120		150		180		210		240		270	
		Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.
Mexicola	I. Ekim	2.66±1.13	5.25	1.69±0.56	4.25	0.74±1.08	5.00	0.34±0.45	3.50	0.37±0.10	3.50	0.50±0.19	2.50
	II. Ekim	1.40±1.13	3.75	1.74±0.65	3.67	0.50±1.08	4.00	0.54±0.45	5.50	0.25±0.10	1.50	0.86±0.19	2.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.39		0.72		0.56		0.34 ^d		0.33		1.00 ^f
Topa Topa	I. Ekim	1.07±1.13	3.75	1.34±0.56	4.25	0.83±1.08	5.75	0.68±0.45	3.50	0.10±0.10	1.50	0.11±0.19	1.50
	II. Ekim	2.07±1.13	5.25	1.42±0.56	4.75	0.31±1.08	3.25	1.37±0.52	4.67	0.31±0.10	3.50	0.38±0.19	3.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.39		0.77		0.15		0.48		0.12		0.12
Bacon	I. Ekim	0.50±1.13	3.50	0.94±0.56	4.25	6.07±1.08	5.50	0.77±0.63	2.50				
	II. Ekim	5.87±1.13	5.50	1.40±0.56	4.75	2.97±1.08	3.50	0.26±0.63	2.50				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.25		0.77		0.25		1.00				
Zutano	I. Ekim	0.73±1.13	4.00	0.71±0.56	4.25	0.43±1.08	4.25	0.60±0.63	3.50				
	II. Ekim	0.99±1.13	5.00	1.11±0.56	4.75	0.81±1.08	4.75	0.26±0.63	1.50				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.56		0.77		0.77		0.12				
Fuerte	I. Ekim	0.21±1.13	3.25	1.16±0.56	6.50	0.25±1.08	4.25	0.43±0.63	3.50	0.30±0.10	4.50	0.11±0.16	3.00
	II. Ekim	1.18±1.13	5.75	0.40±0.56	5.75	0.22±1.08	4.75	0.47±0.45	3.50	0.17±0.07	3.00	0.23±0.14	4.75
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.15		0.02		0.77		1.00		0.36		0.29
Hass	I. Ekim	1.37±1.13	4.00	2.89±0.56	5.00	0.19±1.08	3.75	1.90±0.45	5.50	0.44±0.07	4.25	0.35±0.14	5.25
	II. Ekim	1.73±1.30	4.00	0.67±0.56	4.00	0.20±1.24	4.33	0.76±0.45	3.50	0.44±0.07	4.75	0.22±0.14	3.75
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		1.00		0.56		0.72		0.25		0.77		0.39

* Dönemler arası farklılığı göstermektedir

Metabolik aktivitenin hızla arttığı tohum ekiminden sonraki dönemde; çöğür gelişiminin ilk aşamalarında (ocak-mart arasında) mevsimsel olarak soğuk bir dönemin olması ve devamında ise mart-haziran ayları arasında ise sıcaklık değerlerinin hızla artması nedeniyle, yüksek seviyede ABA ve GA₃ miktarlarında değişiminin ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Tohum ekimi aralık başında olan Fuerte ve Hass çeşitlerine ait çöğürlerin yapraklarında hormonal değişimin gözlemlendiği mart ve eylül ayları arasında (120. ve 270. gün arasında), genellikle ortalama toplam ABA ve GA₃'ün miktarlarında azalmanın olduğu ortaya çıkmıştır. Tohum ekimi kasım ortasında olan Fuerte ve Hass çeşitlerine ait

Çizelge 4. 2009-2011 yılları arasında çeşitlere göre dönemsel serbest faz GA₃'ün eşdeğer miktarları ($\mu\text{g/g}^{-1}$) ve rank ortalamaları

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)											
		120		150		180		210		240		270	
		Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)*	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar ($\mu\text{g/g}^{-1}$)	Rank Ort.
Mexicola	I. Ekim	218.26±51.57	5.00	148.15±37.12	4.25	84.82±14.47	5.50	138.91±30.13a	6.50	113.64±24.00	2.50	134.95±35.59	3.00
	II. Ekim	174.72±51.57	4.00	79.14±42.86	3.67	57.70±14.47	3.50	36.52±30.13b	2.50	43.71±24.00	2.50	73.40±35.59	2.00
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.56		0.72		0.25		0.02		1.00		0.44
Topa Topa	I. Ekim	283.70±51.57	6.25	74.45±37.12	3.50	64.22±14.47	4.75	43.82±30.13b	3.00	28.43±24.00	2.50	25.563±35.59	1.50
	II. Ekim	103.20±51.57	2.75	106.06±42.86	4.67	34.45±14.47	4.25	142.99±34.79a	5.33	23.66±24.00	2.50	76.100±50.33	3.00
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.04		0.48		0.77		0.16		1.00		0.22
Bacon	I. Ekim	184.35±51.57	4.25	117.03±42.86	3.00	43.43±14.47	3.75	17.27±42.61	1.50				
	II. Ekim	141.99±59.55	3.67	125.49±37.12	4.75	60.13±14.47	5.25	58.78±42.61	3.50				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.72		0.29		0.39		0.12				
Zutano	I. Ekim	79.95±51.57	3.00	82.65±37.12	3.25	55.71±14.47	5.00	83.50±42.61	3.00				
	II. Ekim	153.45±51.57	6.00	168.97±37.12	5.75	47.14±14.47	4.00	46.36±42.61	2.00				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.08		0.15		0.56		0.44				
Fuerte	I. Ekim	21.329±51.57	2.75	82.00±37.12	4.50	56.09±14.47	5.75	59.01±30.13	4.00	33.91±19.60	2.00	61.262±29.06	5.00
	II. Ekim	83.388±51.57	6.25	92.66±37.12	4.50	33.78±14.47	3.25	63.61±30.13	5.00	52.50±16.97	5.50	43.511±25.17	3.25
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.04		1.00		0.15		0.56		0.03		0.29
Hass	I. Ekim	56.90±51.57	2.50	108.75±37.12	4.75	21.53±14.47	2.50	129.71±30.13a	5.75	65.19±16.97	5.00	58.201±25.17	5.50
	II. Ekim	174.10±51.57	6.50	105.00±37.12	4.25	57.01±14.47	6.50	37.75±30.13b	3.25	49.13±16.97	4.00	30.268±25.17	3.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.02		0.77		0.02		0.15		0.56		0.25

* Dönemler arası farklılığı göstermektedir

Çizelge 5. 2009-2011 yılları arasında çeşitlere göre dönemsel bağlı faz GA₃'ün eşdeğer miktarları (µg/g⁻¹) ve rank ortalamaları

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)											
		120		150		180		210		240		270	
		Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)*	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)*	Rank Ort.
Mexicola	I. Ekim	105.27±28.87	4.25	183.09±32.96	4.00	63.88±11.06a	5.00	67.82±11.96	4.50	48.56±17.53	2.50	44.49±8.70b	2.50
	II. Ekim	160.83±28.87	4.75	107.09±38.06	4.00	28.86±12.77b	2.67	61.91±11.96	4.50	53.49±17.53	2.50	51.57±8.70a	2.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.77			1.00			0.16			1.00	
Topa Topa	I. Ekim	87.20±28.87	3.50	49.04±32.96	4.00	20.54±11.06b	3.00	19.70±11.96	2.50	10.39±17.53	2.00	28.72±8.70b	1.50
	II. Ekim	128.41±28.87	5.50	85.03±32.96	5.00	42.29±12.77a	5.33	51.45±13.81	6.00	25.20±17.53	3.00	59.21±8.70a	3.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.25			0.56			0.16			0.44	
Bacon	I. Ekim	70.43±33.33	3.67	58.91±32.96	3.00	25.78±11.06b	4.00	7.96±23.92	1.00				
	II. Ekim	87.96±28.87	4.25	99.87±32.96	6.00	41.72±11.06a	5.00	42.27±16.91	2.50				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.72			0.08			0.56				0.22
Zutano	I. Ekim	46.70±28.87	3.50	41.04±32.96	2.75	66.79±11.06a	6.00	72.72±16.91	3.00				
	II. Ekim	68.28±28.87	5.50	114.65±32.96	6.25	31.06±11.06b	3.00	42.36±16.91	2.00				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.25			0.04			0.08				0.44
Fuerte	I. Ekim	48.10±40.82	2.50	80.70±38.06	5.33	67.42±11.06a	5.50	53.69±11.96	5.75	41.78±12.40	5.50	52.46±7.11a	6.00
	II. Ekim	57.80±33.33	3.33	67.79±32.96	3.00	23.89±12.77b	2.00	37.11±11.96	3.25	25.40±12.40	3.50	16.00±6.15b	2.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.56			0.16			0.03			0.25	
Hass	I. Ekim	29.69±40.82	1.50	69.60±32.96	4.00	57.85±11.06a	5.75	45.75±11.96	5.50	42.34±12.40	5.00	25.07±7.11b	2.67
	II. Ekim	81.52±28.87	4.50	85.27±32.96	5.00	34.94±11.06b	3.25	32.89±11.96	3.50	23.87±12.40	4.00	33.37±7.11a	4.33
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.06			0.56			0.15			0.56	

* Dönemler arası farklılığı göstermektedir

Çizelge 6. 2009-2011 yılları arasında çeşitlere göre dönemsel toplam GA₃'ün eşdeğer miktarları (µg/g⁻¹) ve rank ortalamaları

Çeşit	Tohum Ekimi	Dönem (gün)											
		120		150		180		210		240		270	
		Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.	Eşdeğer Miktar (µg/g ⁻¹)	Rank Ort.
Mexicola	I. Ekim	323.53±68.91	5.00	331.23±54.08	3.50	148.69±19.10	5.75	206.74±37.87	5.75	162.20±33.34	3.00	179.44±37.45	3.00
	II. Ekim	335.55±68.91	4.00	193.01±76.48	3.50	79.34±19.10	3.25	98.43±37.87	3.25	97.20±33.34	2.00	124.97±37.45	2.00
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.56			1.00			0.15			0.44	
Topa Topa	I. Ekim	370.89±68.91	5.75	123.49±54.08	4.00	84.76±19.10	4.25	63.52±37.87	3.50	38.82±33.34	1.50	54.28±37.45	2.00
	II. Ekim	231.61±68.91	3.25	164.58±54.08	5.00	66.16±19.10	4.75	145.82±37.87	5.50	48.85±33.34	3.50	97.26±37.45	3.00
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.15			0.56			0.77			0.12	
Bacon	I. Ekim	237.17±68.91	4.50	146.68±54.08	3.25	69.21±19.10	3.50	21.25±53.55	1.50				
	II. Ekim	194.46±68.91	4.50	225.35±54.08	5.75	101.85±19.10	5.50	101.05±53.55	3.50				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		1.00			0.15			0.25				0.12
Zutano	I. Ekim	126.65±68.91	3.25	123.69±54.08	2.50	122.50±19.10	6.25	156.22±53.55	3.00				
	II. Ekim	221.72±68.91	5.75	283.61±54.08	6.50	78.19±19.10	2.75	88.72±53.55	2.00				
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.15			0.02			0.44				
Fuerte	I. Ekim	45.38±68.91	3.25	142.53±54.08	5.25	123.51±19.10	6.50	112.70±37.87	5.25	67.21±23.57	4.25	113.72±30.58	5.67
	II. Ekim	126.74±68.91	5.75	160.45±54.08	3.75	51.70±19.10	2.50	100.71±37.87	3.75	77.90±23.57	4.75	59.52±26.48	2.75
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.15			0.39			0.021			0.77	
Hass	I. Ekim	71.74±68.91	2.50	178.35±54.08	4.00	79.38±19.10	4.25	175.46±37.87	5.75	107.53±23.57	4.75	77.00±26.48	5.50
	II. Ekim	255.63±68.91	6.50	190.25±54.08	5.00	91.95±19.10	4.75	70.64±37.87	3.25	73.00±23.57	4.25	55.30±26.48	3.50
	<i>Mann-Whitney (P)</i>		0.02			0.56			0.77			0.77	

* Dönemler arası farklılığı göstermektedir

çöğürlerin yapraklarındaki hormonal gözlemlerde ise. değişken olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak, ortalama toplam ABA ve GA₃'ün miktarlarının çok çöğür gelişiminin ilk aşamalarında (kasım ortası ile mart

ayı arasında) mevsimsel olarak soğuk bir dönemin ve sonrasında haziran–eylül ayları arasında çok yüksek sıcak bir dönemin olması, bitkilerdeki biyolojik aktiviteyi etkileyerek büyüme ve gelişmeyi yavaşlatmış olabileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca, Fuerte ve Hass çeşitlerinde tohum alımı ve ekimi dönemlerine göre meyvelerin ağaç olumunda farklılığın olduğu ve bu durumun etkilediği düşünülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen ABA ve GA₃'ün değerleri ile, Okay ve ark. (2011)'nin antepfıstığı yapraklarından ve Yılmaz (2005)'in nar meyvesi kabuğundan belirlediği değerler kıyaslandığında, ABA ve GA₃'ün benzer seviyelerde olduğu görülmüştür. Güven (2011)'in vejetasyon periyodu boyunca muz yapraklarından elde ettiği değerler ile karşılaştırıldığında ise ABA'nın değerleri benzer seviyede bulunmasına rağmen, GA₃'ün değerleri farklı seviyelerde ortaya çıkmıştır.

Seo ve Koshiba (2002) ve Kermode (2005)'ün bildirdilerinde; ABA'nın farklı çevresel stres koşullarında bitkisel tepkilerin birçoğunda önemli rol oynadığı ve birçok fizyolojik oluşumun içsel ABA seviyeleri ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Bu bildirimlerle uyumlu olarak, tüm çeşitlerin yapraklarında stres koşullarında farklı dönem ve farklı seviyelerde ABA ve GA₃ değişiminin meydana geldiği görülmektedir.

Bu çalışmada, genellikle tüm çeşitlerde ocak ve haziran ayları arasında ABA ve GA₃'ün değerinin azalması yönünde doğrusal bir ilişkisinin olması, Okay ve ark. (2011)'nin antepfıstığı araştırmasında olduğu gibi, bazı bitkilerde belirli dönemlerde görülmektedir.

Okay ve ark. (2011)'nin çalışmasında; birbirine takip eden iki yılda da GA₃'ün seviyesi aynı eğilimleri gösterirken ABA'nın seviyesinde ise farklı değişimler görülmüştür. GA₃'ün seviyesinin ilk yıl mayıs ayında 462.916 mg g⁻¹ olduğu, temmuz ayında 297.496 mg g⁻¹'a kadar azaldığı ve eylül ayında 815.562 mg g⁻¹'a kadar arttığı bildirilmiştir. ABA'nın seviyesi ise ilk yıl mayıs ayında 121.683 mg g⁻¹ olarak saptanmasından sonra, temmuz ayında 55.038 mg g⁻¹'a ve eylül ayında 27.715 mg g⁻¹'a kadar azaldığı tespit edilmiştir. Değişimli ürünün alındığı ikinci yıl ise ABA seviyesi mayıs ayında 6.496 mg g⁻¹ olarak en düşük seviyede saptanırken, temmuz ayında 126.087 mg g⁻¹'a kadar artma ve devamında 6.565 mg g⁻¹'a kadar azalmanın olduğu bildirilmiştir.

Ayrıca, ABA'nın tohum çimlenmesi ve çöğür gelişiminde gerekli olan GA'ya duyarlı genleri baskı altına aldığı (GA'ya duyarlı amilaz geni dâhil) bildiren Ramesh Kumar ve Sivakumar (2008) ile ilişkili olarak, bazı çeşitlerde (özellikle Mexicola, Topa Topa, Bacon ve Zutano) saptanan ABA ve GA₃'ün değerlerinin dönemsel değişimlerinde, ABA'nın GA₃'ün sentezini etkilemiş ve baskı altına almış olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle, genellikle ABA ve GA₃'ün değerleri dönemler arasında artma ve azalma yönünde birbirine benzer bir eğilim gösterdiği varsayılmaktadır.

Genel olarak çeşitlere ait çöğürlerden elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; sera koşullarında, özellikle yaz aylarında yüksek sıcaklıkların içsel hormonal değişimde (ABA ve GA₃) çok fazla etkili olduğu ve bitki gelişiminde bazı problemlere (yapraklarda dökülme veya yeni çıkan sürgünlerin uç kısımlarda kuruma) neden olduğu

düşünülmektedir. Bu öngörüyü, ABA içeriğinin bitkilerde büyüme hızı, su potansiyeli ve mevsimle ilgili olarak değiştiğini vurgulayan Palavan–Ünsal (1993)'in bildirisi desteklemektedir.

ABA'nın farklı çevresel stres koşullarında, bitkisel tepkilerin birçok aşamasında çok önemli rol oynadığını, fizyolojik oluşumların birçoğunun içsel ABA seviyeleri ile ilişkili bulunduğunu ve ABA'nın biyosentezinin düzenlenmesinin fizyolojik karakterlerin açıklanmasını kolaylaştıran anahtar olduğunu bildirilen Seo ve Koshiba (2002) ve Kermode (2005) ile uyumlu olarak ABA'nın GA₃ ile önemli ilişkisinin olduğu görülmüştür.

4. Sonuç

Bu ABA ve GA₃ çalışmalarından elde edilen sonuçlar özetlendiğinde; ocak ve haziran ayları arasında ABA ve GA₃ değerlerinde görülen azalmanın nedeninin iklimsel etkilerle birlikte, çöğürün devam eden gelişiminin bir sonucu olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, tohum çimlenme ve bitki gelişiminde, ABA'nın bazı önemli rollerinin bulunmasından ve olası diğer içsel hormonal faktörleri (özellikle GA₃) etkilemesinden dolayı, bitkinin gelişim sürecinin ve hormonal yapısının değişmiş olabileceği üzerinde durulmaktadır. Bununla birlikte, çöğür gelişim sürecinde; genellikle tüm çeşitlerde ocak ve haziran ayları arasında ABA'nın azalmasına karşılık GA₃'ün de azalmasının ve ABA ile GA₃'ün aralarında görülen doğrusal bir ilişkisinin olması, daha sonraki hormonal çalışmaların konusu olabileceği söylenmektedir. Bu çalışmaların olası sonuçlarına göre, dışsal GA₃ uygulamaları ile bitki büyümesi arasındaki etkinin ortaya konulabileceği de ileri sürülmektedir.

Teşekkür

#

Bu çalışmada; hormonal analizlerde yardımcı olan BATEM Bitki Besleme Bölümü'nde görevli Dr. Dilek GÜVEN'e ve HPLC okumalarında yardımcı olan aynı kurumdan Gıda, Tıbbi ve Süs Bitkileri Bölümü'nden Ramazan TOKER'e sonsuz teşekkürler sunarım.

Kaynaklar

- Akça, H., Aktaş, L.Y., Altun, N., Yağmur, Y. 2008. Defne (*Laurus Nobilis* L.)'de Kuraklığa Uyum Mekanizmalarının Uyarılması ve Oluşan İçsel Hormon Değişimlerinin İncelenmesi. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormançılık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 38, 1-58s.
- Aktas, L.Y., Akca, H., Altun, N., Battal, P. 2008. Phytohormone levels of drought-acclimated laurel seedlings in semiarid conditions. General and Applied Plant Physiology, Special Issue, 34(3-4): 203-214.
- Bergh, B. 1988. The Effect of Pretreatments on Avocado Seed Germination. California Avocado Society Yearbook. 72: 215-221.
- Candan, N. 2008. Antalya Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Washington Navel ve Valencia Portakal (*Citrus sinensis* L.) Çeşitlerinde Çiçek ve Meyve Dökümü Dönemlerinde Indol-3-Asetik Asit (IAA) Düzeylerindeki Değişimler. Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 46s, Konya.

- Dixon, J., Elmsly, T.A., Dixon, E.M. 2006. Seasonal Variations in Leaf Mineral Content. New Zealand Avocado Growers' Association Annual Research Report, 6: 21-34.
- Durdu, İ. 2007. Farklı Tuz Konsantrasyonlarına Maruz Bırakılan Bazı Halofit Bitkilerde (*Salicornia Europaea* L., *Puccinellia Distans* (Jacq.) Parl. ve *Atriplex Olivieri* Moq.) Meydana Gelen Fizyolojik Parametrelerin Araştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 109s, Van.
- Eggers, E.R. 1942. Effect of the removal of the seed coats on avocado seed germination. California Avocado Society Yearbook, 27: 41-43.
- Gardner, F., Pearce, R.B., Mitchell, R.L. 1985. Physiology of Crop Plants. Iowa State University Press. Ames. 157p, Iowa.
- Güven, D. 2011. Yeni Bazı Muz Çeşit ve Klonlarında Fenolojik ve Pomolojik Özellikler İle Bitki Besin Maddeleri ve Hormonların Dönemsel Değişimlerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 209s, Antalya.
- Kermode, A.R. 2005. Role of abscisic acid in seed dormancy. Journal of Plant Growth Regulation, 24: 319-344.
- Lee, S., Soh, M.S. 2007. How plants make and sense changes in their levels of gibberellin. Journal of Plant Biology, 50(2):90-97.
- Okay, Y., Güneş, N.T., Köksal, A.İ. 2011. Free endogenous growth regulators in pistachio (*Pistacia vera* L.). African Journal of Agricultural Research, 6(5): 1161-1169.
- Palavan-Ünsal, N. 1993. Bitki Büyüme Maddeleri. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3677. Enstitü Yayın No: 4, 357s, İstanbul.
- Ramesh Kumar, A., Sivakumar, D. 2008. Role of hormones on seed germination-A review. India Agricultural Reviews, 29(4): 281-289.
- Seo, M., Koshiba, T. 2002. Coplex regulation of GA₃ biosynthesis in plants. Trends in Plants Science, 7(1): 41-48.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2008. Bitki Fizyolojisi. Çev. Türkan, İ., Palme Yayınları. 455s, Ankara.
- Topçuoğlu, Ş.F., Ünyayar, S. 1995. Beyaz Çürükçül Fungus *Phanerochaetechrysosporium* ME 446'da Bitki Büyüme Maddelerinin (Auxin, Gibberellin, Absizik Asit ve Sitokinin) Üretimi ve Biyolojik Aktivitelerin Tayini. İnönü Üniversitesi Araştırma Fonu Proje No İ.Ü.A.F.93-19., 161s, Malatya.
- Ülger, S., Baktır, İ., Kaynak, L. 1999. Zeytinlerde periodisite ve çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine içsel büyüme hormonlarının etkilerinin saptanması. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 619-623.
- Went, F.W., Thimann, K.V. 1937. Phytohormones. Experimental Biology Monographs. The Macmillan Company, 1-3.
- Whiley, A.W. 2002. Crop Management. In Whiley, A.W., Schaffer, B., Wolstenholme, B.N. (Ed). The Avocado: Botany. Production and Uses (231-254). Cabi Publishing, 416p, London.
- Yılmaz, C. 2005. Narda Derim Öncesi Meyve Çatlamaşının Anatomisi ve Fizyolojisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 281s, Adana.