

Gemlik Zeytin Çeşidinde Meyveye Yatma Üzerine Boğumlarda Saptanan Bazı İçsel Hormonlar, Farklı Budama ve Dikim Sistemlerinin Etkilerinin Araştırılması

Sabriye ATMACA¹, Salih ÜLGER²

^{1,2}Akdeniz Üniversitesi, Manavgat Meslek Yüksek Okulu, Manavgat Antalya, ²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

¹<https://orcid.org/0000-0003-3400-0917>, ²<https://orcid.org/0000-0002-3314-2369>

✉: ulger@akdeniz.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Antalya koşullarında farklı dikim [5x5 m (kontrol), 4x3 m, 4x1.5 m], budama [kontrol (budanmamış), goble ve dikey eksen] ve boğumlarda saptanan bazı içsel hormonların [abscisik asit (ABA), gibberellik asit (GA₃), indol asetik asit (IAA) ve zeatin (Z)] 'Gemlik' zeytin çeşidinde gençlik dönemini kısaltmasına olan etkileri araştırılmıştır. Hormon analizi için yıllık sürgünler ağaçların yerden 80 cm yüksekte ağacın 360° etrafını çevirecek şekilde alınmış ve sürgünlerdeki boğumlar hormon analizlerinde kullanılmıştır. Denemenin ilk yılında meyve tutumu 5x5 m dikilen ağaçlarda olmamış ancak 4x3 m ve 4x1.5 m dikilen ağaçlar meyve tutmuşlardır. İkinci yıl ise tüm uygulamalarda meyve tutumu görülmüştür. İkinci yılda elde edilen meyve tutum oranları ilk yıla göre daha yüksek gerçekleşmiştir. En iyi meyve tutumu ve ağaç gelişimi 4x3 m dikilen ve goble şeklinde budanan ağaçlarda saptanmıştır. Dikim sıklığına bağlı olarak 'Gemlik' zeytininde gençlik kısırlığı süresinin azalıp veya artabileceği belirlenmiştir. Dikim mesafeleri boğumda saptanan içsel IAA, ABA, GA₃ ve Z seviyeleri üzerine kontrole göre etkili olurken, budama uygulamalarının etkisiz olduğu saptanmıştır.

Bahçe Bitkileri

Araştırma Makalesi

Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi : 04.08.2021

Kabul Tarihi : 18.09.2021

Anahtar Kelimeler

Zeytin

Dikim sıklığı

Budama

İçsel bitki hormonları

Investigation of The Effects of Some Endogenous Hormones Determined in Nodes, Different Pruning and Planting Systems on Fruiting in Gemlik Olive Cultivar

ABSTRACT

In this study, the effects of different plantings [5x5m (control), 4x3m and 4x1.5m] and pruning [control (unpruned), vase and vertical axe] and some endogenous hormones [abscisic acid (ABA), gibberellic acid (GA₃), indole acetic acid (IAA) and zeatin (Z)] detected in the nodes on the shortening of youth period in 'Gemlik' olive cultivar in Antalya conditions were investigated. For hormone analysis, annual shoots were taken from the olive trees every month from 80 cm above the soil level and around the tree 360°, and the nodes in the shoots were used in hormone analysis. In the first year of the experiment, the trees planted 5x5m did not produce fruit, while the trees planted 4x3m and 4x1.5m yielded fruit. In the second year, fruit set was observed in all planting density and pruning applications. The fruit set rates obtained in the second year were higher than the first year. The best growth and fruit set were obtained from the trees planted at 4x3m and pruned in a vase shape. Depending on the planting distance, it has been determined that the period of juvenile period may increase or decrease in the 'Gemlik' olive. While planting distances were effective on internal ABA, GA₃, IAA and Z levels determined in the node samples, pruning practices were found to be ineffective.

Horticulture Science

Research Article

Article History

Received : 04.08.2021

Accepted : 18.09.2021

Keywords

Olive

Planting densities

Pruning

Endogenous plant hormones

To Cite : Atmaca S, Ülger S 2022. Investigation of The Effects of Some Endogenous Hormones Determined in Nodes, Different Pruning and Planting Systems on Fruiting in Gemlik Olive Cultivar. KSU J. Agric Nat 25 (4): 658-667. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.976405>

GİRİŞ

Birim alandan daha yüksek verim almak ve kaliteyi de yükseltmek çağdaş meyve yetiştiriciliğinin son yıllardaki en önemli hedefi olmuş ve buna bağlı olarak 1980'li yıllardan itibaren zeytinlerde sık dikim çalışmaları yoğunluk kazanmaya başlamıştır. Bu dönemde başta İtalya ve İspanya olmak üzere zeytin sıra arası 4.5-7.5m ve sıra üzeri 2.5-4.5m olacak şekilde edilmeye başlanmıştır (Tozlu, 2007).

Zeytinlerde sık dikimin ağaçları erken meyveye yatırması, periyodisiteye eğilimi azaltması, mekanik hasada olanak sağlaması ve el değmeden toplanarak ürünün işlenmesi gibi birçok avantajı vardır (Iannotta ve Perri, 2006).

Zeytinde yaygın olarak goble (çanak, vazo) terbiye sistemi kullanılmaktadır. Goble şeklinde budamada ağaçlar çoğunlukla tek gövdeli ve üzerinde 45°'lik açı yapan 3-6 ana dal olacak şekilde yapılmaktadır. Modern zeytin yetiştiriciliğinde makinalı hasat yapabilmek için ağaç yüksekliği 2-3 m ve geleneksel hasat yöntemleri için ise 5 m'yi geçmemelidir (Gucci, 2006).

'Arbequina' zeytin çeşidi İspanya'nın Katalonya bölgesinde farklı dikim sıklıklarında yetiştirilerek ağaç gelişimi, meyve ve yağ özellikleri araştırılmıştır. Bitkiler sulamadan doğal yağışla yetiştirilmiş ve on yıllık sonuçlara göre ortalama zeytinyağı üretimi dikim sıklığının artışına paralel olarak artmıştır. En iyi ekonomik gelir 312 adet ha⁻¹ dikim sıklığında olmuş, ancak meyve ve yağ kalitesi dikim sıklığı arttıkça düşmüştür (Tous ve ark., 1999).

İspanya'da 2 İspanyol ve 6 İtalyan çeşidi 1.670 bitki ha⁻¹ olacak şekilde dikilmiş ve bambu ile desteklenen ağaçlar sık taçlandırma (compact canopy) şeklinde budanmıştır. Kontrol olarak kullanılan 'Arbosana' ve 'Arbequina' çeşitlerine İtalyan çeşitlerinden 'Cipressino' ve 'Uranio' sık taçlanmaya ve 'FS-17' ise erken meyveye yatma bakımından benzerlik göstermiştir (Godini ve ark., 2006).

İspanya'nın Cordoba bölgesinde zeytinde yapılan adaptasyon çalışmasında 'Koroneiki' dikimden 3 yıl sonra meyveye yatarken, 'Arbequina' ve 'Arbosana' dikimden 6 yıl sonra en yüksek ürün vermişlerdir (De la Rosa ve ark., 2007).

Makinalı hasada uygunluğunu araştırmak için 'Arbequina' zeytin çeşidi 780-2580 adet ha⁻¹ olacak şekilde dikilmiştir. İlk 7 yıl sonunda verim ve toplam yağ içeriği dikim sıklığına bağlı olarak artmış, ancak dikim sıklığının artması meyve kalitesini üzerine etki etmemiştir (Leon ve ark., 2007)

Fransa koşullarında 'Aglandau', 'Arbequina', 'Languedoc' ve 'Picholinedu' zeytin çeşitleri her

çeşitten 30 ağaç da⁻¹ olacak şekilde dikilmiş ve farklı budama şekilleri uygulanmıştır. Dikey eksenli ve palmet budanan ağaçlar arasında gelişim bakımından farklılık olmamış, ancak palmet şeklinde budanan ağaçların makinalı hasada daha uygun geliştiği saptanmıştır (Moutier ve ark., 2011).

'Manzanilla' zeytin çeşidi İsrail'de iki farklı bölgede farklı dikim sıklıklarında çoklu gövde, düşük gövde, yüksek çit ve yüksek gövde olacak şekilde budanmıştır. En iyi sonuçlar her iki bölgede de 'çoklu gövde' budamasından elde edilmiş, farklı budamalar meyve büyüklüğü üzerine etkili olmamış ve budamalar ağaç boyutunu azaltarak elle hasat kolaylaştırmıştır (Lavee ve ark., 2012).

Kış ve ilkbahar aylarında zeytinin yan ve tepe tomurcuklarından örnekler alınarak içsel GA ve engelleyicilerin çiçek uyarımı ve somak gelişimi üzerine etkileri araştırıldığı çalışmada; ABA ve GA arasındaki dengenin kış soğuklarının sona erdiği dönemde artmasının çiçek tomurcuğu oluşumunu artırdığı iddia edilmiştir (Badr ve ark., 1970).

Zeytinde çiçek tomurcuğu farklılaşmasının çevresel ve ağacın içsel birçok faktörüne bağlı olarak sonbaharın sonunda başladığı belirtilmiştir (Fabbri ve Benelli, 2000).

'Memecik' zeytin çeşidinde hormon seviyeleri yok ve var yılında önemli farklılıklar göstermiş ve yok yılında GA₃ düzeyinin çiçek uyarı döneminde artması çiçek tomurcuğu oluşumunu engelleyici etkiye sahip olmuştur. GA₄, ABA ve bazı sitokinin seviyelerinin çiçek uyarım döneminde yüksek olmasının çiçek uyarımına olumlu etki yapabileceği belirtilmiştir (Ulger ve ark., 2004).

Bu araştırmanın amacı, 'Gemlik' zeytin çeşidinde gençlik döneminin kısaltarak erken meyveye yatma üzerine farklı budama, dikim sıklığı ve bazı içsel hormonların etkilerini araştırmaktır.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Aksu Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2008-2010 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak iki yaşındaki 'Gemlik' zeytin çeşidi kullanılmıştır.

Arazi yeterli organik madde ve besin elementlerin sahip olup, toprak yapısı killi-tınlı, kireç oranı %32 (çok yüksek) ve pH'sı 8.2'dir.

Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirmek için 2009 yılı Nisan ayında katı organik gübre (ORG-E-VİT)'den bitki başına 2 kg ve haziran ayının ilk haftasında sıvı tavuk gübre (KAL-NPK)'den bitki

başına 200 cc verilmiştir. Ayrıca bitki başına saf 6.6 g N, K₂O ve P₂O₅ olacak şekilde kompoze gübre (20:20:20) 2009 yılının temmuz, ağustos ve eylül ayları başında suda çözündürülerek bitki taç genişliğince uygulanmıştır.

Damla sulamaya haziran ayında sıcaklığa bağlı olarak başlanmış ve ekim ayının ilk haftasına kadar haftada bir olacak şekilde devam edilmiştir. Yabancı otlarla mücadele mekanik olarak yapılmış ve sıra araları rotovator ve sıra üzerleri ise ot biçme makinesi ve orak kullanılarak temizlenmiştir.

Deneme süresince dal kanseri ve halkalı leke gibi hastalık ile kabuklu bitler, zeytin iç kurdu, zeytin pamuklu biti ve zeytin sineği gibi zararlılar görülmediği için bunlara karşı mücadele yapılmamıştır. Ancak her yıl %1.5'lik bordo bulamacı şubat ayı ortasında ağaçlara uygulanmıştır.

Metod

Dikim Sıklığı

İki yaşındaki 'Gemlik' zeytin çeşidi fidanları 5x5m (kontrol), 4x3m ve 4x1.5m olarak 2007 yılı aralık ayında dikilmişlerdir.

Budama Uygulamaları

Kontrol: Ağaçlarda herhangi bir budama yapılmamış ve ağaçlar doğal olarak gelişmiştir.

Goble Budama: Fidan dikimi sırasında fidanların tepesi yerden 80 cm yukarıdan vurularak, gövde üzerinde 10-15 cm aralıklarla 3-4 adet ana dal bırakılmıştır. Daha sonraki yıllarda şubat ayında yapılan budamalarda ana dallar üzerinde yardımcı dallar seçilmiştir. Dikimden itibaren topraktan ilk 40 cm'ye kadar olan sürgünler sürekli temizlenmiştir.

Dikey Eksenli (Vertical Axe) Budama: Fidanların dibine 5x5x250cm ebadında odun destek dikilmiş ve fidanlar bu desteğe bağlanmıştır. Fidanın tepesi vurulmamış ve tek gövdeli dik bir gelişim sağlanmıştır. Dikimden itibaren yerden 40 cm'ye kadar olan sürgünler alınmış ve tek gövde gelişimini bozacak sürgünler temizlenmiştir. İlk iki yılda gövde üzerinde bırakılan ana dalların gövdeyle yaptıkları açılar 45- 60° olacak şekilde ayarlanmıştır.

IAA, GA₃, ABA ve Z Ekstraksiyonu ve Saflaştırma İşlemleri

Analizler için toprak seviyesinden 80 cm yukarıdaki yıllık sürgünler ağacın tamamını kapsayacak şekilde 05 Eylül 2008-06 Ağustos 2010 tarihleri arasında birer ay aralıklarla alınmıştır. Yıllık sürgün üzerindeki yapraklar temizlendikten sonra boğumun 3 mm sağında ve solunda mesafe olacak şekilde boğumlar budama makasıyla kesilmiş ve analizler yapılncaya kadar -20°C'de derin dondurucuda tutulmuştur.

IAA, GA₃, ABA ve Z analizlerinin ekstraksiyonunda Kuraishi ve ark. (1991)'nin kullandığı ve Erez (2009)'in bazı değişiklikler yaptığı yöntem kullanılmıştır.

Derin dondurucuda saklanan boğumlar içerisinde +4°C'de bekletilen %80'lik metanol (MeOH) içeren cam kavanozlar içerisine konulmuş, homojenizatörde 10 dakika 15.000 d/dk süreyle parçalanmış ve 120 rpm'de çalkalayıcı üzerinde oda sıcaklığı koşullarında karanlık bir ortamda 24 saat tutulmuştur. Whatman No:1 filtre kağıdından süzülen örnekler süzüntü balon jöjeye alınmış ve çözeltideki MeOH 45°C'de rotari evaporatörde uzaklaştırılmıştır. Balondaki sulu çözeltiye 8 ml 0.1 M'lık KH₂PO₄ (pH 8) tampon yavaş yavaş edilmiş, sulu çözelti pipetle balon jöjeden santrifüj tüplerine aktarılmış ve sulu çözelti +4°C'de 6.000 rpm'de 1 saat süreyle santrifüj edilmiştir. Üstte biriken sulu kısım otomatik pipetle alınarak behere aktarılmıştır. Fenolik bileşikler ve renk maddelerini uzaklaştırmak için çözelti önceden şartlandırılmış 1 g PVPP (Fluka-77627) bulunan behere dökülmüş ve birkaç dakika cam bagetle karıştırılmıştır. Karışım Whatman No:1 filtre kağıdından süzülerek PVPP sulu çözeltiden ayrılmıştır. Süzüntüyü daha da temizlemek için sulu kısım SepPak C-18 (ALTECH C18 Sep-pak maxi clean kartuj part no:20944) kartujdan geçirilerek küçük renkli cam şişelere alınmış ve cam şişeler hormon analizi yapılncaya kadar derin dondurucuda -20°C'de saklanmıştır.

IAA, GA₃, ABA ve Z Seviyelerinin HPLC'de Saptanması

Derin dondurucuda cam şişede bulunan sulu çözeltiler vakumlu etüvde (Binder- seri no: 10-21607) kurutulduktan sonra kuru ekstrakt üzerine 0.5 ml grade MeOH ilave edilmiş ve çözelti mikro pipetle renkli cam viallere alınmıştır. Hormon analizlerinde Koshita ve Takahara (2004)'nin kullandığı yöntem bazı değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. Analizlerde µ Bondapak C₁₈ (Waters; 3.9* 300 mm) kolonu ve DAD detektörü kullanılmıştır. Dalga boyları IAA için 280, Z için 270 nm ve ABA ile GA₃ için ise 254 nm'ye ayarlanmıştır. Kolon fırın sıcaklığı 40°C'de sabit tutulmuş ve kolona 20 µL örnek enjekte edilmiştir. Gradient hareketli faz kullanılmıştır. Hareketli fazın A çözeltisi asetonitril (HPLC saflıkta, %0.05 asetik asit içeren) ve B çözeltisi ise HPLC grade saf su içermektedir. Hareketli faz akışı 1 ml/dk'ya ayarlanmış ve analiz süresi:15 dk + 5 dk kolon temizlenmesi (post run) sürede tamamlanmıştır (Çizelge 1).

Miktar tayininde daha önceden hazırlanan IAA, GA₃, ABA ve Z'nin standart eğrileri kullanılmıştır. Hesaplamalarda örneklerdeki ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri standart sentetik ABA, GA₃, IAA ve Z'ne eşdeğer olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 1. Gradient analizde zamana göre çözelti miktarının değişimi.

Table 1. Variation of solution amount according to time in gradient analysis.

| Zaman (dk) Time (min.) | HareketliFaz (Mobile phase) | |
|---------------------------|--------------------------------|-------|
| | A (%) | B (%) |
| 0 | 5 | 95 |
| 6 | 30 | 70 |
| 15 | 80 | 20 |

İstatistiksel Analizler

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 adet ağaç olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler SAS (versiyon 9.0) istatistik paket programında analiz edilmiştir. LSD testi ortalamalar arası farklılıkların belirlenmesinde kullanılmıştır.

Çizelge 2. 'Gemlik' zeytin çeşidinde farklı dikim sıklığı ve budama uygulamaları sonucu denemenin ilk ve ikinci yıllarında saptanan ortalama meyve tutum oranları (%).

Table 2. Average fruit set rates (%) determined in the first and second years of the experiment as a result of different planting density and pruning practices in the 'Gemlik' olive cultivar.

| Aylar Months | Dikim sıklığı (m) Planting density (m) | Budama uygulamaları Pruning practice | | |
|---------------------------------|---|---|---------------|-------------------------------|
| | | Kontrol Control | Goble Vase | Dikey Eksenli Vertical axe |
| İlk Yıl First year (2008) | 5x5 | 0.00 Ea | 0.00 Da | 0.00 Da |
| | 4x1.5 | 1.48 Cab | 0.96 Cb | 1.84 Ca |
| | 4x3 | 0.30 Db | 0.75 Cb | 2.56 Ca |
| İkinciYıl Second year(2009) | 5x5 | 7.93 Aa | 5.60 Ab | 2.42 Cc |
| | 4x1.5 | 4.36 Ba | 4.19 Ba | 4.23 Ba |
| | 4x3 | 4.05 Bb | 4.46 Bb | 6.44 Aa |

*Uygulamalar arası fark önemli ($P \leq 0.05$). Büyük harfler dikim sıklığına göre ve küçük harfler budama uygulamalarına göre önemi belirtmektedir.

*The difference between applications is significant ($P \leq 0.05$). Capital letters indicate importance according to planting density and lowercase letters indicate importance according to pruning practices.

Dikim sıklıkları boğum örneklerinde saptanan içsel hormon seviyelerini önemli oranda etkilemiştir ($P \leq 0.05$). Ortalama en yüksek ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri sırasıyla 6.55, 36.54, 8.26 ve 7.73 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile 4x3m dikilen ağaçlarda saptanırken bunu sırasıyla 5.29, 29.77, 6.92 ve 4.47 $\mu\text{g g}^{-1}$ ile 4x1.5 m dikilen ağaçlar takip etmiştir. En düşük seviyeler ise sırasıyla 4.81, 27.53, 5.53 ve 4.25 ile $\mu\text{g g}^{-1}$ ile 5x5 m dikilen ağaçlarda olmuştur (Şekil 1).

Dikim sıklığının gençlik döneminden itibaren meyveye yatış dönemine kadar önemli olduğu ve boğumlardaki içsel hormon içeriklerinin de bunda etkili olabileceği fikrini ortaya çıkarmıştır. En iyi sonuçların 4x3m dikilen ve goble budanan bitkilerden alınması ve ABA/GA₃ dengesinin en yüksek 4x3m dikilen bitkilerde olması ve Kontrol (5x5m) bitkilerine göre 4x3m ve 4x1.5m dikim sıklıklarındaki bitkilerin

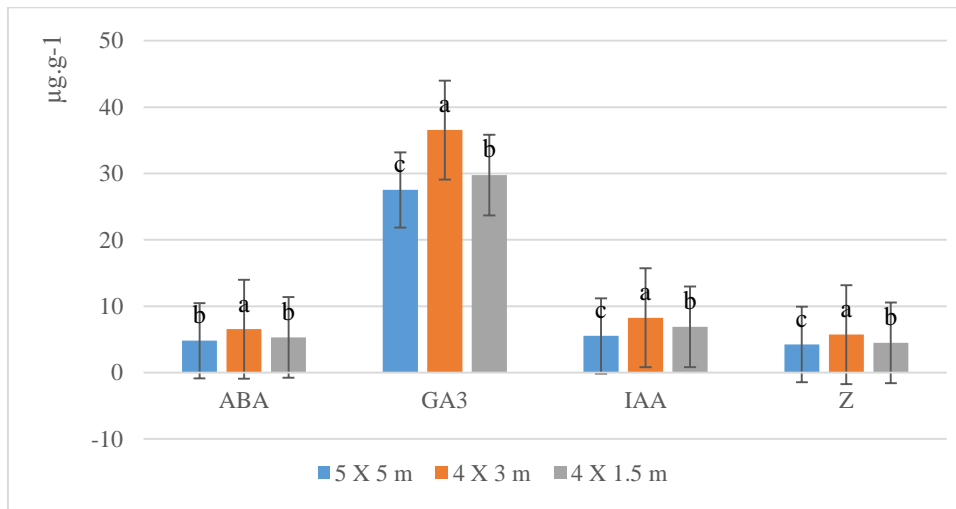
BULGULAR ve TARTIŞMA

Her iki yılda da 'Gemlik' zeytin çeşidinde dikim sıklığı ve budama uygulamalarına göre meyve tutum oranları önemli değişim göstermiştir ($P \leq 0.05$). Denemenin ilk yılında meyve tutumu 5x5 m dikilen ağaçlarda olmazken, 4x3 m ve 4x1.5 m dikilen ağaçlarda meyve tutumu gerçekleşmiştir. İlk yılda en fazla meyve tutumu %2.56 ile 4x3 m dikilen ve dikey eksenli budanan ağaçlarda olurken, en düşük %0.30 ile 4x3 m dikilen ve budanmayan ağaçlarda olmuştur. İkinci yılda bütün uygulamalarda meyve tutumu gerçekleşmiş ve tutum oranları ilk yıla göre oldukça artış göstermiştir. İlk yıl hiç meyve tutmayan kontrol ağaçlarında ikinci yıl önemli bir meyve tutumu gerçekleşmiş ve en fazla meyve tutumu %7.93 ile budama yapılmayan kontrol ağaçlarında saptanmıştır. İlk yılda olduğu gibi ikinci yılda da 4x3 m dikilen ve dikey eksenli budanan ağaçlarda %6.44 gibi yüksek meyve tutumu gerçekleşmiştir. Diğer uygulamalarda ise meyve tutumu %2.42-5.60 arasında değişmiştir (Çizelge 2).

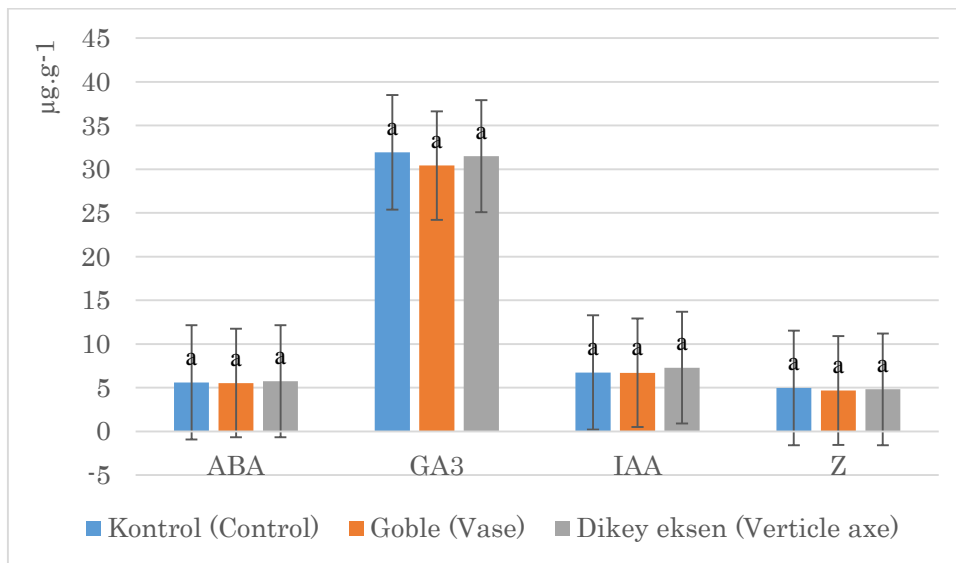
daha erken meyveye yatması, sık dikimlerin çiçeklenmeyi daha öne aldığı göstermektedir. Sonuçları destekleyecek şekilde Atmaca ve Ülger (2021) 'Gemlik' zeytininin sürgün ucu örneklerinde en yüksek ABA/GA₃ oranının 4x3 m dikilen ve goble budanan bitkilerde olduğunu ve bu dikim ve budama sisteminin iyi sonuçları verdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde çok sayıda araştırmada sık dikimin zeytinlerde erken meyveye yatmayı sağladığına dair sonuçlar vardır (Tous ve ark., 2003; Özbiçerler, 2006; Iannotta ve Perri, 2006; Cunill ve ark., 2006; De la Rosa ve ark., 2006; 2007; Camposeo ve Godini, 2010). Zeytin ağacının verimliliği genotip, yaprak besin durumu ve bitkinin topraktaki besin elementlerinden faydalanabilmesine bağlıdır (Jasrotia ve ark., 1999). Dikim yönü ve sıklığı zeytin üretimini etkileyen önemli iki faktördür (Leon ve ark., 2007; Pastor ve

ark., 2007; Trentacoste ve ark., 2015). Genç zeytinlerde ürüne yatma ve dikim sıklığı arasında kuvvetli bir pozitif ilişki vardır (Tous ve ark., 1999; Leon ve ark., 2007). Zeytinde verimi erkene almak, makineli hasat yapabilmek, birim alandan elde edilen verimi artırmak ve üretim maliyetlerini azaltmak amacıyla sık dikim çalışmaları yoğunluk kazanmıştır. Sık dikimde kullanılabilecek zeytinlerin; a) esnek dallı ve erken dönemlerde kolay şekil verilebilir olması, b) erken verime yatması ve tüketiciler tarafından beğenilen düzenli yağ vermesi ve c) yavaş vejetatif büyüme gösteren ve makineli hasadı mümkün kılabilen bir yapıya sahip olması gerekir (Tous ve ark., 2011; Godini ve ark., 2011). Bu amaçla dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi Türkiye’de de

sık dikime uygun olabilecek çeşitlerin seleksiyonu ve ıslahı üzerinde yoğun çalışmalar yürütülmektedir (Tous ve ark., 1999; Saraçoğlu, 2001; Bandino ve ark., 2002; Tous ve ark., 2003; Cunill ve ark., 2006; De la Rosa ve ark., 2006; Kaleci ve Yalçınkaya, 2006; Leon ve ark., 2007; Camposeo ve ark., 2008). Sık dikime uygun budama yöntemleri de elde edilen verim ve makineli hasada uygunluğu etkilemektedir. Farklı budama uygulamaları boğum örneklerinde saptanan ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri üzerine etkili olmamıştır (P≤0.05). Boğum örneklerindeki ABA seviyeleri 5.53-5.73 µg g⁻¹, GA₃ seviyeleri 30.42-31.93 µg g⁻¹, IAA seviyeleri 6.69-7.29 µg g⁻¹ ve Z seviyeleri 4.67-4.97 µg g⁻¹ arasında değişmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Farklı dikim sıklıklarında boğum örneklerinde saptanan ortalama içsel ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri.
Figure 1. Mean levels of endogenous ABA, GA₃, IAA, and Z detected in node samples at different planting densities.



Şekil 2. Farklı budama uygulamalarında boğum örneklerinde saptanan ortalama içsel ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri.
Figure 2. Mean levels of endogenous ABA, GA₃, IAA, and Z detected in node samples in different pruning treatments.

Zeytinde en uygun budama şekli goble (Gucci, 2006) olmasına rağmen, sık dikim zeytin yetiştiriciliğinde ağaçlar dikey eksenli, merkez liderli ve çit şeklinde (Tous ve ark.,2003), sık taçlandırma (Godini ve ark., 2006) ve palmet (Moutier ve ark., 2011) şeklinde de budanabilmektedir. Budamalara karşı çeşitlerin tepkileri farklı olmaktadır (Hmida, 2010; Moutier ve ark., 2011; Godini ve ark., 2011; Larbi ve ark., 2011; Rosati ve ark., 2013). Bu çalışmada da ‘Gemlik’ zeytin çeşidinde en iyi gelişimin 4x3m dikilen ve goble şeklinde budanan bitkilerden elde edilmesi ve de dikey eksenli budamanın istenilen şekilde oluşmaması (Atmaca ve Ulger, 2017) nedeniyle, ‘Gemlik’ zeytini için goble budamanın uygun olacağı saptanmıştır. Ancak ‘Gemlik’ zeytininin dallarının yumuşak olması nedeniyle çit şeklinde (hedgerow) yetiştiriciliği mümkün olabilir.

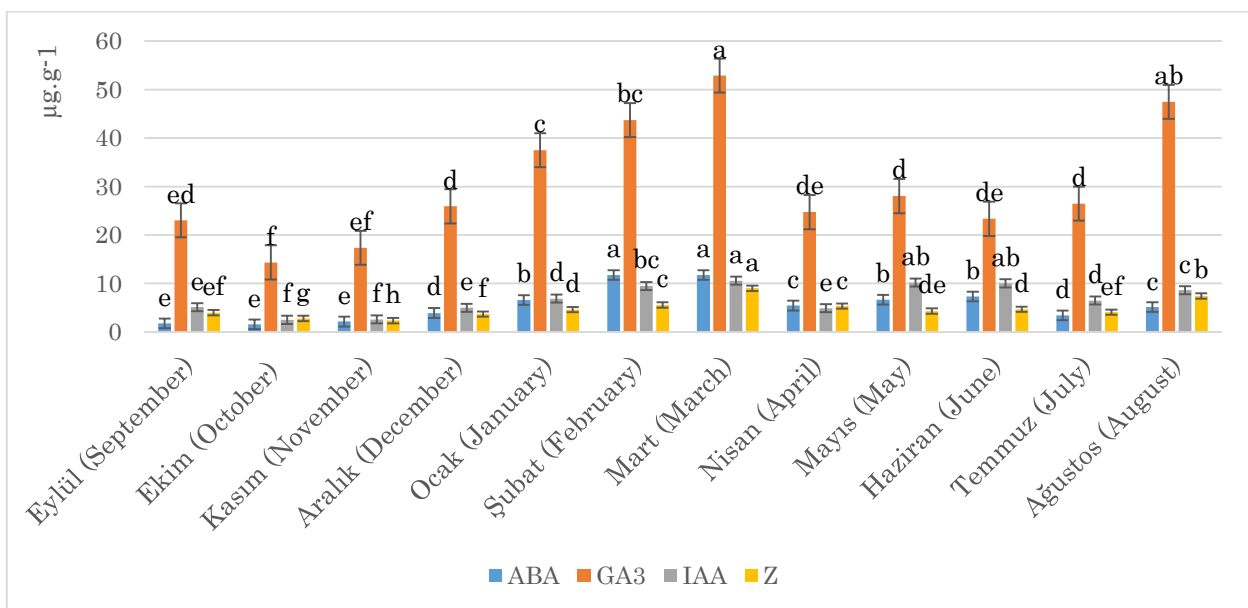
Araştırmada farklı budama sistemlerinde boğum örneklerinde saptanan içsel hormon seviyeleri önemli değişim göstermemiştir. Ancak Atmaca ve Ulger (2021), ‘Gemlik’ zeytininde sürgün ucu örneklerinde ABA, GA₃ ve IAA değişiminin önemli olduğunu ve en fazla IAA ve GA₃’ün kontrol ve dikey budamada, ABA’nın ise dikey budamada olduğunu, buna karşın goble budamada hormon seviyelerinin düşük olduğunu saptamışlardır. Buradan budamadan dolayı hormon değişiminin daha çok sürgün uçlarında olduğunu ve budamanın boğum örneklerindeki hormon seviyelerini çok fazla etkilemeyebileceğini söyleyebiliriz. Ancak bitkilerin daha genç yaşta olması budama sistemlerinin hormon içeriklerine etkisinin anlaşılması bakımından elde edilen sonuçlar yeterli olmayabilir.

Boğumlarda aylara göre saptanan ortalama ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri önemli değişim göstermiştir (P<0.05). En düşük seviyeleri eylül (1.77 µg g⁻¹) ve ekim (1.57 µg g⁻¹) aylarında olan ortalama ABA seviyeleri, daha sonra sürekli artarak şubat ve mart aylarında 11.75 µg g⁻¹’la en üst seviye çıkmıştır. Nisan-mayıs-haziran aylarında seviye ortalama 5.00-7.00 µg g⁻¹ arasında değişmiş ve 3.45 µg g⁻¹’la temmuz ayında seviye yeniden düşmüştür. Ortalama ABA seviyeleri yaz ve sonbahar dönemlerinde daha düşük iken kış ve ilkbahar dönemlerinde daha yüksek olmuştur.

Ortalama GA₃ seviyesi bütün aylarda diğer hormonların seviyesinden daha fazla saptanmıştır. Ortalama en düşük seviyesi 14.35 µg g⁻¹ ile ekim ayında olan miktar mart ayına kadar artmış ve 52.88 µg g⁻¹’la mart ayında en yüksek seviye ulaşmıştır. Nisan-temmuz ayları arasında seviye 23.00-28.00 µg g⁻¹ arasında değişmiş ve ağustos ayında seviye 47.47 µg g⁻¹’a yükselmiştir (Şekil 3).

Ortalama IAA seviyesi sonbahar döneminde düşük iken kış ve ilkbahar başına kadar yükseliş göstermiştir. En düşük seviyeye nisan ayında olmuş ancak mayıs ve haziran aylarında seviye yeniden yükselmiştir. Şubat, mart, mayıs ve haziran aylarında 10.00 µg g⁻¹ ile ortalama en yüksek IAA seviyeleri saptanırken, ekim ve kasım aylarında 2.50 µg g⁻¹ ile en düşük seviyeler saptanmıştır (Şekil 3).

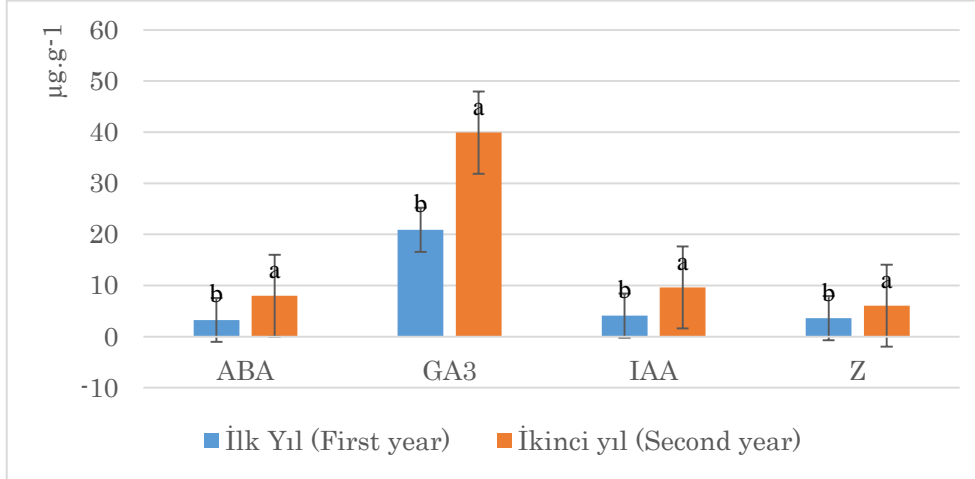
Mart ayında ortalama en yüksek Z seviyesi 9.01 µg g⁻¹ olarak bulunmuştur. Nisan-temmuz arasında seviye çok değişim göstermemiş ve seviyeler 4.00-5.00 µg g⁻¹ arasında değişmiştir. Ağustos ayında 7.41 µg g⁻¹ seviyesine çıkan seviye, bu aydan itibaren sürekli düşerek kasım ayında 2.34 µg g⁻¹ ile en düşük seviyeye inmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Aylara göre boğum örneklerinde saptanan ortalama içsel ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri.
Figure 3. Mean endogenous ABA, GA₃, IAA, and Z levels detected in the node samples by month.

Boğumlarda yıllara göre saptanan ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri önemli değişim göstermiş (P≤0.05) ve ikinci yılda saptanan seviyeler ilk yıla göre daha yüksek olmuştur. İlk yılda saptanan ABA (3.25 µg g⁻¹), GA₃(20.88 µg g⁻¹), IAA (4.11 µg g⁻¹) ve Z (3.59 µg g⁻¹)

seviyeleri ikinci yılda sırasıyla 8.00, 39.92, 9.62 ve 6.05 µg g⁻¹'a yükselmiştir. İlk yıla göre en fazla yükselme %2.46 ile ABA'da olurken bunu sırasıyla %2.34 ile IAA ve %1.91 ile GA₃ takip etmiştir. En düşük yükselme ise %1.68 ile Z'de olmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Yıllara göre boğum örneklerinde saptanan ortalama içsel ABA, GA₃, IAA ve Z seviyeleri.
Figure 4. Mean endogenous ABA, GA₃, IAA and Z levels detected in the node samples by years.

Bitkilerin dikimden meyve vermeye kadar geçen sürede oluşan içsel değişimler bitki fizyolojistlerinin üzerinde çalıştığı konuların başında gelmektedir. Çalışmalar bitkilerdeki çiçeklenmenin kompleks bir gelişimin sonucu olduğunu ve bu oluşumda çok sayıdaki içsel faktörler ve dışsal etkilerin rol aldığını ortaya koymuşlardır. Son yıllarda modern moleküler tekniklerin kullanılmasıyla, bitkilerdeki çiçeklenmenin mekanizması hakkında daha çok verimli bilgiler elde edilmiş ve sonuçlara olan güven artmıştır. Çiçeklenmeyi etkileyen genlerin fotoperiyot ve hormonlarca etkilenebileceği saptanmıştır (Hackett, 1985). Gençlik döneminden meyve verime geçişte belli bir bitki büyüklüğü, gövde çapı, sürgün boyu ve boğum arası mesafenin oluşumuna ihtiyaç vardır (Hackett, 1985; Poething, 1990). Bu dönemde içsel hormon değişimlerinin de etkisi büyüktür ve ABA, GA₃ ve benzeri hormonal denge zeytinde çiçek tomurcuğu uyarımında ve çiçek tomurcuğu gelişiminde önemlidir (Ülger ve ark., 2000; Baktır ve ark., 2004). Araştırmada çiçeklenmenin daha az olduğu ilk yılda saptanan ABA/GA₃ dengesinin (0.16) ikinci yıla göre (0.20) daha düşük olması ayrıca ikinci yılda sürgün uzunluğunun azalması (Atmaca ve Ülger, 2017), gençlikten olgunluğa geçişte ABA gibi büyümeyi yavaşlatıcı hormonların etkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde ABA gibi engelleyici hormonların bitkide artışının çiçek tomurcuğu oluşumuna olumlu etki yaptığını dair sonuçlar vardır (Chen, 1991; Ülger, 1997; Ülger ve ark., 1999; Ülger ve ark., 2000; Baktır ve ark., 2004; Çetinkaya, 2004; Abu-Zahra ve Al-Dmoor, 2013). Ayrıca, ABA/GA₃

oranının çiçek tomurcuğu oluşumunda ayarlayıcı etkiye sahip olduğu vurgulanmıştır (Badr ve ark., 1970; Ülger ve ark., 1999; Ülger ve ark., 2000). Zeytinde yapılan çok sayıda çalışma çiçek tomurcuğu oluşum başlangıcının yazın ve de özellikle endokarpın sertleştiği dönemde olduğunu göstermiştir (Stutte ve Martin, 1986; Tombesi ve Cartechini, 1986; Navarro ve ark., 1990; Fernandez Escobar ve ark., 1992). Daha sonraları, Lavee (1996) ilki yaz ve ikincisi kış olmak üzere çiçek tomurcuğu oluşumunun iki safhada meydana geldiğini belirtmiştir. Çiçek tomurcuğu gelişiminin tamamlanmasının yaz (çoğunlukla içsel yönetilen) ve kışın (özellikle soğuklama ihtiyacının karşılanması) oluşan koşullara bağlı olduğunu ilave etmiştir. Andreini ve ark. (2008) yok yılında Z bir sonraki yılın çiçek uyarımının başlangıcı olan zeytin çekirdeğinin endokarpının sertleştiği dönemde çoğaldığını ve bu dönemde kuvvetli bir RNA birikiminin de oluştuğunu saptamışlardır. Z ve RNA birikimi tomurcukların vejetatif safhadan generatif safhaya geçtiği dönemle uyum göstermiştir. Araştırmada 'Gemlik' çeşidinin meyvelerinde yapılan kontrollerde endokarpın haziran ayı sonlarına doğru sertleştiği belirlenmiştir. Bu dönemde ABA ve IAA seviyeleri daha yüksek iken GA₃ seviyesi düşüktür. Ağaçların tam verime yatmaması nedeniyle elde edilen hormon seviyelerine göre yorum yapmak hatalı olabilir. Ancak birçok araştırmacı meyveli yılda çiçek tomurcuğu ayırım zamanlarında GA₃ miktarının yüksek oranda olmasının ertesi yıl çiçek tomurcuğu oluşumunu engellediğini (Badr ve ark., 1970; Navarro ve ark., 1990; Fernandez Escobar ve ark., 1992;

Baydar ve Ulger, 1998; Tu, 2000; Palese ve Croker, 2002; Çetinkaya, 2004; Hegele ve ark., 2006; Bangerth, 2006; Okay ve ark., 2011) belirtmişlerdir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

'Gemlik' zeytin çeşidinde en iyi gelişim 4x3m dikilen ve goble şeklinde budanan bitkilerden elde edilmiş ve de dikey eksenli budama istenilen şekilde oluşmamıştır. 'Gemlik' zeytini için en uygun budamanın goble olduğu ortaya çıkmıştır. Gençlik döneminden olgunluğa geçişte dikim sıklığının farklı budama sistemlerine göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Çiçeklenmenin az olduğu ilk yılda saptanan ABA/GA₃ dengesinin daha çok olduğu ikinci yıla göre daha düşük olması, gençlikten olgunluğa geçişte ABA gibi büyümeyi yavaşlatıcı hormonların artışının etkili olduğunu göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu makale doktora çalışmasının bir kısmıdır ve Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Projeler Birimi tarafından 2008.03.0121.012 nolu proje ile desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı [Century10 bold]

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Atmaca S, Ülger S 2017. Gemlik Zeytin Çeşidinin Sık Dikime ve Farklı Budama Uygulamalarına Uygunluğunun Araştırılması: 2007-2010 Dönemi. *Mediterranean Agricultural Science* 30(1): 1-5.
- Atmaca S, Ülger S 2021. The Effects of Different Planting Densities and Pruning on Changes of Endogenous Hormone Levels in Shoot Tips and Flowering in 'Gemlik' Olive Cultivar. *Erwerbs-Obstbau* 63(2): 201-207. doi:10.1007/s10341-021-00558-6
- Abu-Zahra T, Al-Dmoor H 2013. Seasonal Changes in Endogenous Plant Hormones and Alternate Bearing of Nabali Olive (*Olea europea* L.) Trees. *Asian Journal of Plant Sciences* 12(6): 241-246.
- Badr SA, Hartmann HT, Martin GC 1970. Endogenous Gibberellins and Inhibitors in Relation to Flower Induction and Inflorescence Development in the Olive. *Plant Physiology* 46: 674-679.
- Baktir I, Ülger S, Kaynak L, Himelrick DG 2004. Relationship of Seasonal Changes in Endogenous Plant Hormones and Alternate Bearing of Olive Trees. *HortScience* 39(5): 987-990.

- Bandino G, Moro C, Sedda P, Mulas M 2002. The Bosanaasa Cultivar for Intensive Olive Growing. *Acta Horticulturae* 586: 217-220.
- Bangerth F 2006. Flower Induction in Perennial Fruit Trees: Still an Enigma. *Acta Horticulturae* 727: 177-195.
- Baydar H, Ülger S 1998. Correlations Between Changes in the Amount of Endogenous Phytohormones and Flowering in the Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) *Turkish Journal of Biology* 22: 421-425.
- Camposeo S, Ferrara G, Palasciano M, Godini A 2008. Varietal Behaviour According to the Super Intensive Olive Culture Training System. *Acta Horticulturae* 791: 271-274.
- Camposeo S, Godini A 2010. Preliminary Observations About the Performance of 13 Varieties According to the Super High Density Olive culture Training System in Apulia (Southern Italy). *Advances in Horticultural Science* 24(1): 16-20.
- Chen WS 1991. Changes in Cytokinins Before and During Early Flower Bud Differentiation in Lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). *Plant Physiology* 96: 1203-120.
- Cunill M, Duran S, Mestre M, Bordas M 2006. Selección de Variedades Mejoradas de Olivo Adaptadas a Condiciones de Producción Super Intensiva. *Actas de Horticultura* 45: 183-184.
- Çetinkaya H 2004. Mutlak ve Oransal Periyodisite Gösteren Bazı Antepfıstığı Çeşitlerinde Periyodisite ile İçsel Hormonlar, Karbonhidrat ve Bitki Besin Maddeleri Düzeyleri Arasındaki İlişkiler. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 194 s.
- De La Rosa R, Leon L, Barranco D, Rallo L 2006. El Programa de Mejoragenética de Olivo de Córdoba. *Actas de Horticultura* 45: 195-196.
- De La Rosa R, Leon L, Guerreo N, Rallo L, Barranco D 2007. Preliminary Results of an Olive Cultivar Trial at High Density. *Australian Journal of Agricultural Research* 58(5): 392-395.
- Erez ME 2009. *Lepidium draba* L., *Acroptilon repens* (L.) D.C., *Thymus kotchyanus* Boiss-Hohen. var. *kotchyanus*, *Inula peacockiana* (Aitch-Hemol.) Koravin, *Salvia kronenburgei* Rech.f. ve *Phlomis armeniaca* Wild. Bitkilerinin Allelopatik Potansiyellerinin Araştırılması. Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 150 s.
- Fabbri A, Benelli C 2000. Flower Bud Induction and Differentiation in Olive. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 75(2): 131-141.
- Fernandezescobar R, Benlloch M, Navarro C, Martin GC 1992. The Time of Floral Induction in the Olive. *Journal of The American Society for Horticultural Science* 117(2): 304-307.

- Godini A, Palasciano M, Ferrara G, Camposeo S. 2006. Key Observations on the Agronomic Behaviour of Olive Cultivars Grown Under the Super Intensive Model. *Rivistadi Frutticolturaedi Ortofloricoltura* 68(3): 40-44.
- Godini A, Vivaldi GA, Camposeo S 2011. Olive Cultivars Field-Tested in Super-High-Density System in Southern Italy. *California Agriculture* 65: 39-40.
- Gucci R 2006. Modern Training Systems for Olive. *Olea* (FAO Olive Network, Information Bulletin of the Escorena and Aarinena Research Networks on Olive) 25: 36-38.
- Hackett WP 1985. Juvenility, Maturation and Rejuvenation in Woody Plants. *Horticultural Reviews*: 7:109-147.
- Hegele M, Bangerth D, Naphrom P, Sruamsiri P, Manochai P 2006. Control of Flower Induction in Tropical/Subtropical Fruit Trees by Phytohormones Using the Example of Longan and Mango. *Acta Horticulturae*727: 217-276. Doi: 10.17660/ActaHortic.2006.727.24
- Hmida AA 2010. Rentabilite de en Modes de Production Intensifet Super-Intensif Dans le Haouzau Maroc. *Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment* 9 (1): 31-34.
- Ianotta N, Perri E 2006. Spanish Experience of Super Intensive Olive Cultivation. *Informatore Agrario* 62(1): 59-63.
- Jasrotia A, Singh RP, Bhutani VP, Singh JM 1999. Influence of Tree Characters and Nutrient Status of Olive Trees on Their Productivity. *Acta Horticulturae*474: 313-315.
- Kaleci N, Yalçinkaya E. 2006. Gemlik Zeytin Çeşidinde Sık Dikimin Ağaç Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkileri. *Bahçe* 35(1-2): 39-45.
- Koshita Y, Takahara T 2004. Effect of Water Stress on Flower-Bud Formation and Plant Hormone Content of Satsuma Mandarin. *Scientia Horticulturae* 99: 301-307.
- Kuraishi S, Tasaki K, Sakurai N, Sadatoku K 1991. Changes in Levels of Cytokinins in Etiolated Squash Seedlings After Illumination. *Plant Cell Physiology* 32(5): 585-591.
- Larbi A, Ayadi M, Ben Dhiab A, Msallem M, Caballero JM 2011. Olive Cultivars Suitability for High-Density Orchards. *Spanish Journal of Agricultural Research* 9(4):1279-1286.
- Lavee S 1996. Biology and Physiology of the Olive. In: IOOC(Ed.), *World Olive Encyclopedia*. Plaza & Janés Editorial, S.A., Barcelona, pp. 59-106.
- Lavee S, Haskal A, Avidan B 2012. The Effect of Planting Distances and Tree Shape on Yield and Harvest Efficiency of c.v. Manzanillo Table Olives. *Scientia Horticulturae* 142: 166-173.
- Leon, L, De La Rosa R, Barranco D, Rallo L 2007. Breeding for Early Bearing in Olive. *Hortscience* 42(3): 499-502.
- Moutier N, Ricard JM, Le Verge S 2011. Vigor Control of the Olive Tree in a High-Density Planting System: Two Experimental Approaches. *Acta Horticulturae* 924:185-193.
- Navarro C, Fernandezescobar R, Benloch M 1990. Flower Bud Induction in ‘Manzanillo’ Olive. *ActaHorticulturae*286: 195-198. Doi: 10.17660/ActaHortic.1990.286.39
- Okay Y, Gunes NT, Koksai AI 2011. Free Endogenous Growth Regulators in Pistachio (*Pistacia vera* L.). *African Journal of Agricultural Research* 6(5): 1161-1169.
- Özbiçerler A 2006. Yeni Kiraz Çeşitlerinde Sık Dikim ve İspanyol Budama Sisteminin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 72 s.
- Palese AM, Croker SJ 2002. Preliminary Investigation of Endogenous Gibberellins in Seeds of Olive Fruits (Cv Coratina). *Acta Horticulturae*586: 525-528. Doi: 10.17660/ActaHortic.2002.586.109
- Pastor M, Garcia-Vila M, Soriano MA, Vega V, Fereres E 2007. Productivity of Olive Orchards in Response to Tree Density. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 82: 555-562.
- Poething RS 1990. Phase Change and The Regulation of Shoot Morphogenesis in Plants. *Science* 250: 923-930.
- Rosati A, Paloetti A, Caporali S, Perri E 2013. The Role Tree Architecture in Super High Density Olive Orchards. *Scientia Horticulturae* 161: 24-29.
- Saraçoğlu T 2001. Elle Taşınan Bazı Zeytin Hasat Makinalarının Performanslarının Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim dalı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 92 s.
- Stutte GW, Martin GC 1986. Effect of Killing the Seed on Return Bloom of Olive. *Scientia Horticulturae* 29: 107-113.
- Tombesi A, Catechini A 1986. L'effetto Dell'ombreggiamento Della Chioma Sulla Differenziazione Delle Gemme a Fiore Nell'olivo. *Rivista Della Ortoflorifrutticoltura Italiana* 70: 277-285
- Tous J, Romero A, Plana J, Baiges F 1999. Planting Density Trial with ‘Arbequina’ Olive Cultivar in Catalonia (Spain). *Acta Horticulturae* 474:177-180. Doi: 10.17660/ActaHortic.1999.474.34
- Tous J, Romero A, Plana J 2003. Super Intensive Olive Groves: Behaviour of Six Varieties. *Agricultura Revista Agropecuaria* 72(851): 346-350.
- Tous J, Romero A, Hermoso JF, Ninot A 2011. Mediterranean Clonal Selections Evaluated for Modern Hedgerow Olive Oil Production in Spain. *California Agriculture* 65: 34-38.

- Tozlu İ 2007. Kuzey Kıbrıs'ta Zeytin (*Olea europaea* L.) ve Yetiştiriciliği. Alatarım 6(1): 32-38.
- Trentacoste ER, Connor DJ, del Campo MG 2015. Effect of Olive Hedgerow Orientation on Vegetative Growth, Fruit Characteristics and Productivity. *Scientia Horticulturae* 192: 60-69.
- Tu Y 2000. Endogenous Gibberellins in Developing Apple Seeds in Relation to Alternate Bearing. Master of Science, Submitted to the Faculty of Purdue University, Indiana.
- Ülger S 1997. Zeytinde Periyodisite ve Çiçek Tomurcuğu Oluşum Üzerine İçsel Büyüme Hormonlarının Etkilerinin Saptanması. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Antalya, 204 s.
- Ülger S, Baktır İ, Kaynak L 1999. Zeytinlerde Periyodisite ve Çiçek Tomurcuğu Oluşumu Üzerine İçsel Büyüme Hormonlarının Etkilerinin Saptanması. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 23: 619-623.
- Ülger S, Baktır İ, Kaynak L, Ertoyl N 2000. Gemlik Zeytin Çeşidinde İçsel Büyüme Hormonlarının Saptanması. Türkiye 1. Zeytincilik Sempozyumu Bursa, s. 140-145.
- Ulger S, Sonmez S, Karkacier M, Ertoyl N, Akdesir O, Aksu M. 2004. Determination of Endogenous Hormones, Sugars and Mineral Nutrition Levels During the Induction, Initiation and Differentiation Stage and Their Effects on Flower Formation in Olive. *Plant Growth Regulation* 42(1): 89-95 Doi: 10.1023/ B:GROW.0000014897.22172.7d