

Demirci Hünnapı'nda GA₃ uygulamalarının verim ve kalite parametrelerine etkisinin araştırılması

Nihal Acarsoy BİLGİN¹  Adalet MISIRLI²  Fatih ŞEN³  Enes YILMAZ^{4*} 

Geliş Tarihi: 26.03.2024 / Kabul Tarihi: 21.10.2024

Öz: Toplumda sağlıklı gıda tüketim bilincinin oluşması nedeniyle besin içeriği yüksek olan hünnapa talep artış eğilimindedir. Özellikle Manisa/Demirci ilçesinde Demirci Hünnapı olarak coğrafi işaret tescil belgesini alan ve bölgenin doğal florasında yetişen bu tür, alternatif olma özelliği ile yüksek potansiyele sahip bir meyve türüdür. Demirci Hünnapı ile tesis edilen bahçede, 2022 ve 2023 yıllarında yürütülen bu çalışmada, 0,20,30 ve 40 ppm dozlarda GA₃ uygulamasının meyve kalitesi ve verim üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna göre, 2022 yılında 40 ppm GA₃ uygulamasında meyve ağırlığı (2.37 g), eni (17.97 mm) ve boyu (18.27 mm) ilk sırada yer alırken bunu 30 ppm GA₃ uygulaması takip etmiştir. En yüksek ŞÇKM içeriği 2022 yılında, 20 ppm GA₃ (%64.67) uygulamasından elde edilmiştir. Verim değeri yıllara bağlı değişim göstermekle beraber uygulamalar ile arttığı belirlenmiştir. Genel olarak, uygulama yapılan ağaçlarda değerlerin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle 30 ve 40 ppm dozlarının incelenen parametrelere olumlu yönde katkı sağladığını söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: *Zizyphus jujuba*, bitki büyüme düzenleyicisi, doz, verim, kalite

Investigation of the effect of GA₃ applications on yield and quality parameters in Demirci Jujube

Abstract: Thanks to the rise of healthy food consumption awareness in society, the demand for jujube, which has high nutritional content, tends to increase. This species, which received the geographical indication registration certificate as Demirci Jujube especially in Manisa/Demirci district and grows in the natural flora of the region, is a fruit species with high potential as an alternative. In this study conducted in 2022 and 2023 in the orchard established with Demirci Jujube, it was aimed to determine the effect of GA₃ application at doses of 0, 20, 30 and 40 ppm on fruit quality and yield. Accordingly, in 2022, fruit weight (2.37 g), width (17.97 mm) and length (18.27 mm) ranked first in 40 ppm GA₃ application, followed by 30 ppm GA₃ application. The highest TSS content was obtained from the 20 ppm GA₃ application (64.67%) in 2022. Although the yield varies depending on the years, it has been determined that it increases with applications. In general, it was determined that the values of the properties in the treated trees were higher than in the control group. It is possible to say that especially 30 and 40 ppm doses contribute positively to the examined parameters.

Keywords: *Zizyphus jujuba*, plant growth regulator, dose, yield, quality

Giriş

Hünnap (*Zizyphus jujuba*), Rhamnaceae familyasında yer alan ve üretimi yapılan bir ılıman iklim meyve türüdür. Dikenli, ağaç ve çalı formunda olan bitki diğer meyve türlerine göre daha yavaş gelişme eğilimindedir. Aşırı yağışlara, düşük sıcaklıklara ve kurağa dayanıklıdır. Kireçli topraklara uyum sağlayan hünnap, 0 - 1700 m rakımda yetişebilmektedir (Ecevit vd., 2002). Ülkemizde yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlı bölgelerde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Yaşa, 2016). İğdeye benzeyen

¹Nihal ACARSOY BİLGİN, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

²Adalet MISIRLI, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

³Fatih ŞEN, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

^{4*}Enes YILMAZ, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir, Türkiye

*Sorumlu yazar: enes.yilmaz@ege.edu.tr

Cite/Atıf:

Acarsoy Bilgin, N., Mısırlı, A., Şen, F., Yılmaz, E. (2024). Demirci Hünnapı'nda GA₃ uygulamalarının verim ve kalite parametrelerine etkisinin araştırılması. *AgriTR Science*, 2024, 6(2): 87-93.

Copyright © 2024 by AgriTR Science.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.



meyveleri önce yeşil, olgunlaştıkça kırmızı renge dönüşmektedir. Tatlı ve sulu olan drupa tipindeki meyveler tek tohumludur (Kavas ve Dalkılıç, 2015). Sonbaharda olgunlaşan meyveleri ince ve kahverengi kabuğa, tatlı ve sarı renkte et kısmına sahiptir. Meyveleri taze veya kurutulmuş olarak değerlendirilmektedir.

Anavatanı olan Çin'de uzun yıllar boyunca yetiştirilmekte ve beğenilerek tüketilmektedir. Dünya üretiminin çok büyük bir kısmı bu ülkede gerçekleştirilmektedir. Ayrıca Rusya, Hindistan, Orta Doğu, Anadolu, Güney Avrupa ve Kuzey Afrika'da doğal florada bulunmaktadır. Ülkemizde; Colletia, Frangula, Hovenia, Paliurus, Rhamnus ve Ziziphus olmak üzere 6 cins ve 25 tür bulunmaktadır (Anşın ve Özkan, 1997). Bunlardan *Z. jujuba* ve *Z. mauritiana* meyveleri için yetiştirilmektedir.

Türkiye'de hünnap üretimi 2021 yılında 2681 da, 2022 yılında 2921 da ve 2023 yılında ise 3089 da alanda yapılmakta ve bu üretim alanı her geçen yıl artış göstermektedir. Ağırlıklı üretim merkezleri Marmara, Batı ve Güney Anadolu'dur. Türkiye hünnap üretimi 2023 yılı verilerine göre, 2659 ton olup Amasya (529 ton), Çanakkale (303 ton) ve Manisa (298 ton) illerinin ilk sırada yer aldığı dikkat çekmektedir (TUİK, 2024). Ülkemizde bu meyve türünün popüler hale gelmesiyle birlikte artan pazar değerine paralel olarak üretim alanlarında da artış görülmekte ve kapama bahçeler şeklinde üretimi her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Özellikle Antalya, Denizli, Manisa ve Amasya gibi illerde yeni plantasyonlar tesis edilmiştir.

Sağlıklı beslenme bilincinin geliştiği günümüzde antioksidan aktivitesi, fenolik bileşikler, vitamin ve mineral madde içeriği yüksek olan meyve türleri büyük ilgi görmektedir. Hünnap meyvelerinin de söz konusu içerikler bakımından zengin olması beslenme ve sağlık açısından önemini ortaya koymaktadır. Çanakkale (Yaşa, 2019), Mersin (Hendek Ertop ve Atasoy, 2018), Isparta/Sütçüler, Antalya/Gazipaşa (Gözlekçi vd., 2015), Afyon, Kayseri, Manisa, Mersin ve Sakarya (İmamoğlu, 2016; Yaşa, 2019), Antalya (Uçkaya, 2011; Yaşa, 2019), Manisa/Demirci (Acarsoy Bilgin, 2020) ve Balıkesir (Özkan, 2017; Yaşa, 2019) gibi farklı ekolojilerden selekte edilen *Z. jujuba* genotiplerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin büyük farklılık gösterdiği ve zengin besin içeriğine sahip olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur.

Üstün potansiyele sahip olmasına rağmen, ticari üretim açısından diğer meyve türlerinin aksine, üretimi sınırlıdır. Diğer yandan, üreticiler gerekli kültürel uygulamaları yerine getirmemesi nedeniyle düşük verim ve kalite kayıpları gibi çeşitli sorunlarla karşı karşıya gelmektedir (Singh ve Sharma, 2020). Bitki büyüme düzenleyicileri, kaliteli meyve üretimini artırmak için modern bitkisel üretim uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu maddeler, bitkisel üretimde çeşitli fizyolojik olayları, büyüme, gelişme, verim ve kaliteyi doğrudan veya dolaylı olarak etkileyerek kilit rol oynamaktadır (Karole ve Tiwari., 2016). Büyümeyi teşvik edici grupta yer alan gibberellinler önemli fitohormonlardandır. Bunlar çiçeklenme, meyve tutumu, meyve iriliği ve kalitesini iyileştirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Singh ve Sharma, 2020).

Manisa/Demirci ilçesinde, 381 da alanda hünnap yetiştiriciliği yapılmakta olup 2023 yılında 265 ton üretim miktarı ile bu ilçe Manisa ilinde ilk sırada yer almaktadır (TUİK, 2024). Ülkemizde önemli üretim merkezlerinden birisi olan Manisa/Demirci'de devlet desteği ve yerel yönetimin gayretleriyle fidan dağıtımını yapılarak yetiştiriciliğinin teşvik edilmesiyle birlikte kapama bahçelerin sayısının arttığı bilinmektedir. Bölgede coğrafi işaret belgesine de sahip olup katma değer oluşturma potansiyeli yüksek olan 'Demirci Hünnabı'nın, artan talep ve kaliteyi karşılamak için uygun şekilde yönetilmesi durumunda ciddi ekonomik getiri sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu açıklamalar ışığında planlanan çalışmada, farklı dozdaki GA₃ uygulamalarının meyve kalite özellikleri ve verim üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Araştırmada, Manisa/Demirci'de üreticiye ait 10 yaşlı ve kuru meyve olarak tüketilen Demirci Hünnabı bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Denemede 0, 20, 30 ve 40 ppm GA₃ dozları 2022 ve 2023 yıllarında yapraktan iki kez uygulanmıştır. İlk uygulama çiçeklenmenin hemen sonrasında (ağustos ayı) ikinci uygulama ise meyve tutumundan 30 gün sonra (eylül ayı) gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar her ağacın tacı hazırlanan çözelti ile tamamen ıslatılacak şekilde öğleden sonra traktöre bağlı pülverizatör

ile yapılmıştır. Tüm uygulamalarda yayıcı yapıştırıcı olarak Tween20 kullanılmıştır. Kontrol uygulamasında ağaçlara su püskürtülmüştür. Ayrıca deneme alanında standart kültürel uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Buna göre, toprak işleme aralık ve nisan ayında; budama aralık ayında; bitki besleme uygulaması ise ocak ayında diamonyum fosfat gübresi ve mayıs ayında amonyum sülfat gübresi şeklinde yapılmıştır. Sulama yaz aylarında 45 gün aralıklarla gerçekleştirilmiştir.

Meyve örneklerinin analizi için ekim ayında yapılan hasatta her tekerrürden ağacın farklı yönünden 60 adet meyve kullanılmıştır. Tam olgunluk aşamasında hasat edilen bu örneklerde meyve koyu kırmızı kahverengine dönüşmüş ve buruşmalar meydana gelmiştir. Meyve analizleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Ortalama meyve ve çekirdek ağırlığı 0.01 g hassasiyetindeki elektronik terazide tartılarak belirlenmiştir. Meyve ve çekirdek eni ve boyu 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülmüştür. Nem miktarı 65°C'deki etüvde sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulan örneklerden % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 1990). Meyve suyu eldesi için, çekirdekleri çıkarılan kuru hünnap meyvelerinden 20 g alınarak üzerine 100 ml saf su eklenmiş ve 2 saat bekletildikten sonra karıştırıcıdan geçirilerek süzülmüştür. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı için süzme işleminden sonra elde edilen meyve suyundan alınan birkaç damladan dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir. Titre edilebilir asit (TA) miktarı SÇKM analizi yapılan süzükten alınan 10 ml meyve suyunun 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve meqv/100 ml olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2016). Meyve suyunun pH değeri masa tipi MettlerToledo pH metre probu yardımı ile okunmuştur. Meyve rengi, hünnap meyvesinin ekvator bölgesinin 2 tarafından Minolta kolorimetresi (CR-400, MinoltaCo, Japonya) ile CIE L*, a*, b* cinsinden ölçülmüştür. Hasat zamanında ağaçlardaki toplam verim miktarı kg ağaç⁻¹ olarak tespit edilmiştir.

Tesadüf blokları deneme desenine göre planlanan deneme, üç tekerrürlü olup ve her üç ağaç bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Uygulama ortalamaları arasındaki farklılık Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (p<0.05).

Bulgular ve Tartışma

Demirci Hünnabı'nda GA₃ uygulamalarının meyve kalitesi ve verim üzerine etkisinin belirlenmesinde incelenen parametreler Çizelge 1'de verilmiştir. Genel olarak, meyve ve çekirdek ağırlığı ile boyutları arasında istatistiksel farklılık gözlenmiştir (p<0.05). Ancak 2022 yılında çekirdek ağırlığı ve 2023 yılında meyve ağırlığı ile çekirdek boyunda istatistiksel farklılık ortaya çıkmamıştır. Buna göre, denemenin ilk yılında, meyve ağırlığı en yüksek 2.37 g ile 40 ppm GA₃ uygulamasıyla saptanırken bunu aynı istatistiksel grupta yer alan 30 ppm GA₃ izlemiştir. Uygulama yapılmayan grup ise son sırada yer almıştır. Aynı yıl çekirdek eni ve boyu için 40 ppm GA₃ uygulaması ilk sırada buna karşılık, kontrol grubu son sırada olmuştur. Denemenin ikinci yılı olan 2023 yılında, meyve eni (16.27 mm) ve boyu (16.81 mm) bakımından 30 ppm uygulaması öne çıkarken, 0 ve 20 ppm uygulamaları aynı istatistik grup içerisinde ve son sırada yer almıştır. Çekirdek ağırlığı uygulama yapılan ağaçlarda yüksek, buna karşılık, kontrol ağaçlarında ise düşük olmuştur. Benzer durum, çekirdek eni için de saptanmıştır.

Meyvedeki SÇKM içeriği ile pH ve TA değerlerinde uygulamalara bağlı istatistiksel anlamda bir değişim gözlenmemiştir (Çizelge 1). Diğer yandan, meyvedeki nem miktarı, 2022 yılında, kontrol grubunda istatistiksel açıdan yüksek iken 40 ppm GA₃ uygulamasında düşük bulunmuş dolayısıyla kuru madde miktarının yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Ağaç başına verim değeri 2022 yılında istatistiksel açıdan önemli bulunmuş buna göre, 3.33 kg ile 20 ppm uygulaması ilk sırada yer almıştır. Buna karşılık, kontrol uygulamasıyla en düşük değer saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında ise istatistiksel farklılık gözlenmemekle birlikte uygulamaların nispeten verimi arttırdığı hesaplanmıştır.

Renk değerleri bakımından, denemenin ilk yılında uygulamalara bağlı değişim gözlenmezken, ikinci yılında ise, a* değeri dışında istatistiksel farklılık belirlenmiştir (Çizelge 1). Uygulama yapılmayan ağaçlarda daha yüksek renk değerleri hesaplanmıştır. Tüm GA₃ uygulamaları ikinci grupta yer almıştır

Çizelge 1. Demirci Hünnapı'nda GA₃ dozlarının meyve özelliklerine etkisi

| Meyve Özellikleri | YIL | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|----------|----------|---------|----------|---------|---------|---------|
| | 2022 | | | | 2023 | | | |
| Doz (ppm) | 0 | 20 | 30 | 40 | 0 | 20 | 30 | 40 |
| Meyve ağırlığı (g) | 1.51 b* | 1.76 ab | 2.26 a | 2.37 a | 1.54 | 2.05 | 1.88 | 1.85 |
| Meyve eni (mm) | 14.87 c | 15.96 bc | 17.81 ab | 17.97 a | 15.12 bc | 14.83 c | 16.27 a | 15.61 b |
| Meyve boyu (mm) | 16.19 b | 17.29 ab | 18.17 a | 18.27 a | 15.19 b | 15.39 b | 16.81 a | 16.77 a |
| Çekirdek ağırlığı (g) | 0.25 | 0.33 | 0.25 | 0.42 | 0.37 b | 0.44 a | 0.45 a | 0.43 a |
| Çekirdek eni (mm) | 6.57 b | 6.76 ab | 6.57 b | 7.98 a | 7.03 b | 7.46 a | 7.34 a | 7.46 a |
| Çekirdek boyu (mm) | 9.16 b | 10.39 b | 10.50 b | 12.73 a | 10.60 | 10.60 | 10.76 | 11.08 |
| SÇKM (%) | 64.17 | 64.67 | 63.50 | 60.17 | 60.33 | 58.50 | 62.50 | 62.67 |
| pH | 4.95 | 5.03 | 4.79 | 4.77 | 4.92 | 4.99 | 4.96 | 4.95 |
| TA | 0.24 | 0.24 | 0.30 | 0.24 | 0.31 | 0.24 | 0.29 | 0.26 |
| Nem miktarı (%) | 36.88 a | 35.43 ab | 32.70 ab | 31.60 b | 14.31 | 17.85 | 14.36 | 13.88 |
| Verim (kg ağaç ⁻¹) | 1.00 b | 3.33 a | 2.00 ab | 1.92 b | 2.33 | 2.78 | 2.67 | 2.83 |
| L* | 36.23 | 35.99 | 35.05 | 35.32 | 36.52 a | 35.52 b | 35.15 b | 34.80 b |
| a* | 30.56 | 30.21 | 33.38 | 30.57 | 30.98 | 30.82 | 29.96 | 29.92 |
| b* | 23.02 | 22.51 | 21.86 | 26.12 | 23.74 a | 21.94 b | 20.89 b | 20.99 b |

*: Her bir satırdaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir ($p < 0.05$).

Demirci Hünnapı'nda, yıllara göre, meyve eni ve boyu, çekirdek ağırlığı, nem miktarı ve verim değerleri bakımından istatistiksel farklılık saptanmıştır (Çizelge 2). Buna göre, 2022 yılında meyve eni, boyu, çekirdek ağırlığı ve nem miktarı, buna karşılık, 2023 yılında ise verim değerinde artış tespit edilmiştir.

Uygulamaların meyve özelliklerine etkisi incelendiğinde, meyve ve çekirdek ağırlığı bakımından GA₃ dozlarının etkili olduğu özellikle 40 ppm uygulamasının ilk sırada yer aldığı dikkati çekmektedir. Meyve eni ve boyu bakımından 30 ve 40 ppm, buna karşılık, çekirdek eni ve boyu bakımından ise 40 ppm GA₃ dozunun etkili olduğu saptanmıştır. TA değeri 0.29 ile 30 ppm GA₃ uygulamasında yüksek belirlenmiştir. Meyvenin nem içeriği 20 ppm'de yüksek, buna karşılık, 40 ppm'de düşük bulunmuştur. GA₃ uygulamaları ile verim değerinde de istatistiksel anlamda artış kaydedilmiştir. En yüksek verim 3.38 kg ağaç⁻¹ ile 40 ppm uygulamasından elde edilmiştir. Renk değerleri uygulamalara göre istatistiksel açıdan etkili olmamıştır. Ancak L* değerinde uygulama yapılmayan ağaçlar daha iyi sonuç vermiştir.

Çizelge 2. Demirci Hünnapı'nda GA₃ dozlarının meyve özelliklere ait ortalama değerleri

| | Yıl | | | Doz | | | | | Blok |
|--------------------------------|---------|---------|----|----------|----------|---------|---------|----|------|
| | 2022 | 2023 | | 0 | 20 | 30 | 40 | | |
| Meyve ağırlığı (g) | 1.97 | 1.83 | öd | 1.53 b | 1.91 a | 2.07 a | 2.11 a | ** | öd |
| Meyve eni (mm) | 17.48 A | 15.46 B | ** | 15.66 b | 16.06 b | 17.22 a | 16.94 a | ** | öd |
| Meyve boyu (mm) | 16.65 A | 16.04 B | ** | 15.03 b | 15.68 b | 17.39 a | 17.29 a | ** | öd |
| Çekirdek ağırlığı (g) | 0.31 A | 0.42 B | ** | 0.31 b | 0.39 ab | 0.35 ab | 0.43 a | ** | öd |
| Çekirdek eni (mm) | 6.97 | 7.32 | öd | 6.80 b | 7.11 b | 6.96 b | 7.72 a | ** | öd |
| Çekirdek boyu (mm) | 10.70 | 10.76 | öd | 9.88 b | 10.50 b | 10.63 b | 11.91 a | ** | öd |
| SÇKM (%) | 63.12 | 61.00 | öd | 60.25 | 61.58 | 63.00 | 62.35 | öd | öd |
| pH | 4.88 | 4.96 | öd | 4.94 | 5.01 | 4.87 | 4.86 | öd | öd |
| TA | 0.25 | 0.27 | öd | 0.28 ab | 0.24 b | 0.29 a | 0.25 b | ** | öd |
| Nem miktarı (%) | 34.15 A | 15.10 B | ** | 25.59 ab | 26.64 a | 23.53 b | 22.74 b | ** | öd |
| Verim (kg ağaç ⁻¹) | 1.81 B | 2.65 A | ** | 1.67 b | 3.06 ab | 2.33 ab | 3.38 a | ** | ** |
| L* | 35.65 | 35.50 | öd | 36.37 a | 35.76 ab | 35.10 b | 35.06 b | ** | öd |
| a* | 31.18 | 30.59 | öd | 30.77 | 30.52 | 31.67 | 30.25 | öd | öd |
| b* | 23.38 | 21.89 | öd | 23.38 | 22.23 | 21.38 | 23.55 | öd | öd |

Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir. ** $p \leq 0.05$, * $p < 0.01$, öd: önemli değil. Yıllara ait değerler büyük harf, dozlara ait değerler ise küçük harf ile numaralandırılmıştır.

GA₃, doğrudan çiçeklenmeyi senkronize ederek meyve tutumu ve verim artışı sağlaması nedeniyle bitkisel üretimde yaygın olarak kullanılmaktadır (Poornima Devi vd., 2019; Singh ve Sharma, 2020). Meyvenin piyasa değerini belirleyen irilik, ağırlık, renk ve tat önemli kalite parametreleri arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, Hindistan'da taze olarak tüketilen *Z. mauritiana* türünde 20, 30 ve 40 ppm GA₃ uygulaması sonucunda, düşük dozda GA₃ ile meyve eni, boyu ve ağırlığında artış kaydedildiği ifade edilmektedir (Poornima Devi vd., 2019). Kontrole kıyasla, GA₃ uygulamalarında, söz konusu değerlerde artış görülmesi tarafımızca yürütülen bu çalışmayla uyumlu olmakla beraber GA₃ dozlarının artışına bağlı söz konusu değerlerin yükseldiği saptanmıştır.

Hünnap, meyve tutumu yüksek olan bir tür olmakla beraber meyve tutum oranı, çeşide ve endojen bitki hormonlarının üretim düzeyine göre değişmektedir (Azam-Ali vd., 2006). Genellikle bitkilerdeki oksin dengesizliğinden dolayı meyve dökümü meydana gelir (Singh ve Sharma, 2020). Bu bağlamda, hünnapta yapılan çalışmalarda en yüksek meyve tutumu ve dolayısıyla verim çiçeklenme döneminde ve çiçeklenme sonrasında püskürtülen 20 ppm GA₃ uygulamasıyla belirlenmiştir (Bhosale, 2012). Hindistan'da yürütülen diğer bir çalışmada ise çiçeklenmeden sonra meyve tutum aşamasında ağaçlara püskürtülen 20 ve 30 ppm GA₃ uygulaması sonucunda yüksek konsantrasyonun verimi pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Yadav vd., 2014). Bu sonuçlar tarafımızca aynı gelişim aşamalarında ağaçlara püskürtülen GA₃ uygulamasından elde edilen bulgular ile uyumludur.

Ayrıca 'Gola' hünnap çeşidinde GA₃ (0, 25 ve 50 ppm) uygulamasında doz artışına bağlı meyve boyutları ve ağırlığında yükseliş olduğu kaydedilmiştir (Choudhary vd., 2020). Meyve boyutlarının uygulama ile artmasının muhtemel nedeni, metabolitlerin yüksek oranda sentezi ve besin maddelerinin gelişmekte olan meyvelere doğru hareketinin fazlaşmasıdır (Poornima Devi vd., 2019). Bu durum, hücre bölünmesinin artması, hücrelerin uzaması ve genişlemesiyle sonuçlanmaktadır (Katiyar vd., 2009). Aynı bölgede 2019 ve 2020 yıllarında yapılan diğer bir çalışmada, 'Banarasi Karaka' hünnap çeşidine meyve tutum aşamasında teksel GA₃ (10 ve 20 ppm) uygulamasının yanı sıra farklı dozlarda NAA ve ZnSO₄ ile kombine uygulamalar yapılmıştır. Ağaç başına en yüksek verim kontrole (21.20 kg) göre 20 ppm GA₃ (28.50 kg) uygulamasından elde edilmiştir. Meyve boyutlarında da benzer durum söz konusu olmuştur. Ayrıca kombine uygulamalar da 20 ppm GA₃ uygulamasıyla benzer performans göstermiştir (Kumar Tripathi vd., 2022).

Artan fotosentetik aktiviteye bağlı olarak, mineral madde ve şekerlerin dolayısıyla suda çözünür kuru madde miktarındaki artışın, meyve ağırlığında da artışa neden olabileceği ifade edilmektedir (Poornima Devi vd., 2019). Hünnap ağaçlarına 10 ve 20 ppm konsantrasyonunda GA₃ uygulaması ile istatistiksel açıdan en iyi sonuç 20 ppm konsantrasyonu ile elde edilmiştir. Buna göre, sofralık olarak tüketilen bu türün meyve ağırlığı (60.5 g), boyu (5.8 cm) ve eni (5.1 cm) dikkate alındığında kontrol grubuna göre uygulamanın ekonomik anlamda da dikkati çektiği vurgulanmaktadır (Majumder vd., 2017). Yürütülen bu çalışmada, yüksek konsantrasyonda GA₃ uygulaması ile söz konusu kalite değerlerinde artış kaydedilmiş ve önceki çalışmalarla uyumlu olduğu saptanmıştır.

Bitki büyüme düzenleyicisi ve besin maddelerinin *Z. mauritiana* türünde kimyasal bileşimi ve verim üzerine etkisinin belirlendiği çalışmada; meyve eni, boyu ve ağırlığı bakımından kontrol grubuna göre (2.60 cm, 3.50 cm ve 35.17 g) 50 ppm GA₃ uygulamasında (3.40 cm, 4.00 cm ve 37.20 g) artış belirlenmiştir (Patel vd., 2023). Bilindiği üzere, büyüme düzenleyicilerinin (GA₃, NAA), bitki hücrelerinde membran geçirgenliğini dolayısıyla su geçişini arttırdığı ve bunun sonucunda vakuollerindeki organik asitlerin parçalanmasını hızlandırmaktadır. Bu durum, SÇKM içeriğinde artışa neden olduğu ifade edilmektedir (Patel vd., 2023). Benzer şekilde, biyokimyasal özellikler, besin içeriği ve hormon seviyesine bağlı olarak değişmektedir (Majumder vd., 2017; Singh ve Sharma, 2020). Benzer bulgu tarafımızca yapılan çalışmada da rapor edilmiştir.

Bir diğer sert çekirdekli meyve türü olan hurma (*Phoenix dactylifera*) ağaçlarına yapılan 100 ppm GA₃, salisilik asit ve kombine uygulaması sonucunda meyve ağırlığı, boyu ve çapı incelendiğinde, GA₃'in istatistiksel olarak ilk sırada yer aldığı saptanmıştır. Diğer yandan, kuru madde içeriği bu uygulama ile yükselirken, nem oranı azalmıştır. Buna karşılık, SÇKM miktarı kombine uygulamasından sonra ikinci sırada olmuştur (Talaat vd., 2023). Ayrıca meyve şeker içeriğinin GA₃ ile arttığı ifade edilmekle beraber (Karole ve Tiwari, 2016) farklı büyüme düzenleyicilerin de hünnap meyvelerinde SÇKM içeriğine olumlu yönde katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Singh vd., 2023). Meyvelerin renk değerlerinin 50 ppm

GA₃ uygulamasıyla maksimum olduğu kaydedilirken (Arora ve Singh, 2014) bu çalışmada benzer sonuç elde edilmemiştir.

Sonuç

Toplumda sağlıklı gıda tüketim bilincinin oluşması nedeniyle hem doğal hem de faydalı birçok bileşeni içeren hünnaba olan talep artış eğilimindedir. Günümüzde artan bu talebin karşılanabilmesi, yüksek verim ve kalite açısından özel programlarının uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Bilindiği üzere, bitki büyüme düzenleyicileri yetiştiricilikte farklı amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Yürütülen bu çalışma, hünnapta, farklı GA₃ uygulaması ile verim ve meyve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesine olanak tanınması ve özellikle ülkemizde bu konuda yapılan çalışmaların çok sınırlı olması açısından önem taşımaktadır.

Çalışma sonucuna göre, 2022 yılında, 40 ppm GA₃ uygulaması ile meyve ve çekirdeğe ait ağırlık, en ve boy değerleri ilk sırada yer almıştır. İki yılın ortalaması dikkate alındığında, meyvedeki SÇKM içeriği, GA₃ uygulamaları ile nispeten yükselmiştir. Verim yıllara göre değişim göstermekle beraber yine 40 ppm konsantrasyonda yüksek bulunmuştur. Genel olarak, farklı konsantrasyonda GA₃ uygulaması yapılan ağaçlarda incelenen parametrelerin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle 30 ve 40 ppm GA₃ dozlarının incelenen parametrelere olumlu yönde katkı sağladığı düşünülmektedir.

Teşekkür

Çalışmanın yürütülmesine olanak sağlayan Sayın MUSTAFA GÜL'e teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar bu makale için herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Yazarlar Katkısı

Tüm yazarlar eşit katkı sunmuşlardır.

Kaynaklar

- Acarsoy Bilgin, N. (2020). Evaluation of Some Fruit Characteristics of Jujube (*Zizyphus jujuba* Mill) Genotypes In Manisa, Turkey. Applied Ecology and Environmental Research. 18(1),1649-1660. http://dx.doi.org/10.15666/aer/1801_16491660
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C. (1997). Tohumlu Bitkiler: (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon (ss. 465-466).
- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis, 15th ed., Association of Official Chemists, Washington, D.C
- Arora, R. ve Singh, S. (2014). Effect of growth regulators on quality of ber (*Zizyphus mauritiana* lamk) cv. umran. Agricultural Science Digest, (34), 102-106.<https://doi.org/10.5958/0976-0547.2014.00024.X>
- Azam-Ali, S., Bonkoungou, E., Bawe, C., DeKock, C., Godara, A. ve Williams, J.T. (2006). Fruits for the future-2 (Revised edition), Ber and other jujubes. International Centre for Under utilized Crops, University of Southampton, South ampton, UK
- Bhosale, G.H. (2012). Effect of plant growth regulators on growth, yield and quality of ber (*Zizyphus mauritiana* lamk.) cv. Mehrun under Saurashtra region. Unpublished thesis submitted to Junagad Agricultural University, Gujarat (ss. 155).
- Choudhary, R., Bairwa, L., Garhwal, O. ve Negi, P. (2020). Effect of plant growth regulators and nutrients on yield attributing characters and yield of ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) cv. Gola. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 9(4), 1968-1972.

- Ecevit, M.F., Hallaç, F. ve Dilmaç Ünal, T. (2002). Denizli ili Çivril İlçesi Gümüşsu Yöresinde Yetişmekte Olan Ünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.)'ın Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerinde Araştırmalar. Tübitak Togtag Tarp-1988, Ankara.
- Gozlekci, S., Zarifi Khosroshahi, M. ve Kafkas, E. (2015). Some physical and chemical properties of two jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) genotypes grown in western Turkey. Acta Hortic., 1074, 77-82. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1074.11>
- Hendek Ertop, M. ve Atasoy, R. (2018). Investigation of physicochemical and nutritional properties of jujube (*Zizyphus jujuba*) and evaluation of alternative uses. International Eurasian Conference on Science, Engineering and Technology (Eurasian Sci EnTech 2018), November 22-23, 2018, Ankara, Turkey.
- İmamoğlu, H. (2016). Total Antioxidant Capacity, Phenolic Compounds and Sugar Content of Turkey *Zizyphus jujubes*. Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus, 15(5), 93-108.
- Karaçalı, İ. (2016). Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 494, Bornova, İzmir.
- Karole, B. ve Tiwari, R. (2016). Effect of pre-harvest spray of growth regulators and urea on growth, yield and quality of ber under malwa plateau conditions, Annals of Plant and Soil Research, 18(1), 18-22
- Katiyar, P.N., Singh, J.P. ve Singh, P.C. (2009). Foliar spray of growth regulators on fruiting, quality and yield in guava cv. Chittidar. International Journal of Agriculture Sciences, 5(1), 173-174.
- Kavas, İ. ve Dalkılıç, Z. (2015). Bazı Hünnap Genotiplerinin Morfolojik, Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Melezleme Olanaklarının Araştırılması. Journal of Adnan Menderes University Agricultural Faculty, 12(1), 57-72
- Kumar Tripathi, S., Gangwar, V., Kumar, D., Pratap, R., Pal, O., Kumar Chouhan, N. ve Tripathi, S.M. (2022). Influence of Foliar Application of NAA, GA₃ and ZincSulphate on Fruiting and Yield Attributes of Ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk.). Biological Forum, An International Journal, 14(4), 83-87.
- Majumder, I., Sau, S., Ghosh, B., Kundu, S, Roy, D. ve Sarkar, S. (2017). Response of growth regulators and micronutrients on yield and physico-chemical quality of Ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk) cv. BAU Kul-1. Journal of Applied and Natural Science, 9(4), 2404 – 2409. <https://doi.org/10.31018/jans.v9i4.1545>
- Özkan, H.İ. (2017). Hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) Meyvesinin Bazı Biyokimyasal Bileşenleri ile Antibakteriyel, Hipoglisemik ve Total Antioksidan Aktivitesinin İncelenmesi (Tez No. 473831) [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi].
- Patel, B., Kumar, V., Srivastava, A.K., Singh, S.C., Prakash, O.M. ve Chugh, V. (2023). Effect of plant growth regulator and nutrients on chemical composition and yield of Ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) cv. Thai Apple under Bundelkhand region of Uttar Pradesh. The Pharma Innovation Journal, 12(3), 1560-1564.
- Poornima Devi, R.K.S., Gautam, J.S., Sunil, K.M. ve Aneeta, C. (2019). Effect of Foliar Application of NAA, GA₃ and ZincSulphate on Fruit Drop, Growth and Yield of Ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) c.v. Banarasi Karaka. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci., 8(01): 1679-1683. <https://doi.org/10.20546/ijemas.2019.801.177>
- Singh, P. ve Sharma, K.M. (2020). Advancement and efficacy of plant growth regulators in Ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk). A review, Journal of Applied and Natural Science, 12(3), 372–379. <https://doi.org/10.31018/jans.v12i3.2326>
- Singh, R., Pathak, S., Pandey V. ve Kumar, A. (2023). Effect of Plant Growth Regulators and Micro Nutrient on Quality of Ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) cv. Gola. International Journal of Plant & SoilScience. vol. 35, no. 18, ss. 909-916. <https://doi.org/10.9734/IJPSS/2023/v35i183357>
- Talaat, N.B., Nesiem, M.R.A., Gadalla, E.G. ve Ali, S.F. (2023). Gibberellic Acid and Salicylic Acid Dual Application Improves Date Palm Fruit Growth by Regulating the Nutrient Acquisition, Amino Acid Profile, and Phytohormone Performance. Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 23, 6216–6231 <https://doi.org/10.1007/s42729-023-01479-x>
- TUİK. (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. [Erişim tarihi: 10 Şubat 2024].
- Uçkaya, F. (2011). Antalya'da yetişen *Zizyphus*'un antioksidan aktivitesi ve biyokimyasal bileşiminin incelenmesi (Tez No. 291219) [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- Yadav, V., Yadav, P. ve Katiyar, P.N. (2014). Effect of Pre-harvest Spray of NAA, GA₃ and Urea on Fruit Drop and Yield of Ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) cv Banarasi Karaka. Research Journal of Agricultural Sciences, 5(3), 597-598.
- Yaşa, F. (2016). Türkiye'de Yetiştirilen Hünnap Meyvesinin Bileşimi ve Meyvenin Kurutulması Sırasında Bileşiminde Meydana Gelen Değişimler (Tez No.450619) [Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi].
- Yaşa, H. (2019). Türkiye Çanakkale'den Hünnap Meyvesinin (*Zizyphus jujuba*) Sulu Ekstresinin Toplam Fenolik Miktarı ve Antioksidan Aktivitesi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(1), 158-168. <https://doi.org/10.21597/jist.433005>