



Yuzuncu Yil University  
Journal of Agricultural Sciences  
(Yüzcü Yil Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi)

<https://dergipark.org.tr/en/pub/yyutbd>



ISSN: 1308-7576

e-ISSN: 1308-7584

Research Article

**Effect of Brassinosteroid Applications on Flower Sex Distribution of 'Chandler' Walnut Cultivar**

**Hakan ENGİN<sup>\*1</sup>, Zeliha GÖKBAYRAK<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University, Çanakkale/TÜRKİYE

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0001-6897-8708>, <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-0012-9782>

\*Corresponding author e-mail: [hakanengin@comu.edu.tr](mailto:hakanengin@comu.edu.tr)

**Article Info**

Received: 04.01.2022

Accepted: 06.07.2022

Online published: 15.09.2022

DOI: 10.29133/yyutbd.1053275

**Keywords**

Brassinosteroid,  
Catkin,  
Chandler,  
Female flower,  
*Juglans regia*,

**Abstract:** In this study, the effects of brassinosteroid (BR) group compounds, 24-epibrassinolide (EBr) and 22(S), 23(S)-homobrassinolide (HBr), on flower sex distribution were studied. The study was carried out on the 'Chandler' walnut (*Juglans regia* L.) cultivar between 2016-2018 at the Department of Horticulture Faculty of Agriculture, Çanakkale Onsekiz Mart University. 'Chandler' grafted on a seedling rootstock were planted into 70-liter pots containing soil: peat: perlite (2:1:1) medium. HBr and EBr were applied twice at a concentration of 1 mg L<sup>-1</sup> for two consecutive years in the dormant season and at bud burst, using a hand sprayer. The results show that BR applications could alter the flower sex distribution in walnuts. EBr and HBr applications significantly increased the number of females, catkin (male), and total flowers per plant. The highest number of female flowers (5.2) was observed in the plant treated with HBr. It was determined that the annual growth of the plant and the increase in the numbers of the female flower, catkin, and total flowers were statistically positively related. It is seen that the proportional relationship between male and female flowers is independent of BR applications and the growth of the plant.

**To Cite:** Engin, H, Gökbayrak, Z, 2022. Effect of Brassinosteroid Applications on Flower Sex Distribution of 'Chandler' Walnut Cultivar. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 32(3): 548-554. DOI: <https://doi.org/10.29133/yyutbd.1053275>

**Brassinosteroid Uygulamalarının 'Chandler' Ceviz Çeşidinin Çiçek Cinsiyet Dağılımına Etkisi**

**Makale Bilgileri**

Geliş: 04.01.2022

Kabul: 06.07.2022

Online yayınlama: 15.09.2022

DOI: 10.29133/yyutbd.1053275

**Anahtar kelimeler**

Brassinosteroid,  
Kedicik,  
Chandler,  
Dişi Çiçek,  
*Juglans regia*

**Öz:** Araştırmada brassinosteroid (BR) grubu bileşiklerinden 24-epibrassinolid (EBr) ve 22(S), 23(S)-homobrassinolid (HBr)'in çiçek cinsiyet dağılımına etkileri çalışılmıştır. Çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde 2016-2018 yılları arasında 'Chandler' ceviz (*Juglans regia* L.) çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Çöğür anaç üzerine 'Chandler' ceviz çeşidi aşılansak toprak: torf: perlit (2:1:1) yetiştirme ortamı ile doldurulmuş 70 litrelik saksılarda yetiştirilmiştir. HBr ve EBr 1 mg L<sup>-1</sup> konsantrasyonunda birbirini takip eden iki yıl boyunca kış dinlenme ve tomurcukların uyandıdığı dönemde iki kez el pülverizatörü kullanarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, BR uygulamalarının cevizlerdeki çiçek cinsiyet dağılımını değiştirebileceğini göstermektedir. EBr ve HBr uygulamaları fidan başına dişi, kedicik (erkek) ve toplam çiçek sayısını önemli ölçüde artırmıştır. En fazla dişi çiçek (5.2) HBr uygulanan fidanlarda saptanmıştır. Fidanların yıllık gelişmesi ile dişi çiçek, kedicik ve toplam çiçek sayılarındaki artışın istatistiksel olarak pozitif ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Kedicik ve dişi çiçekler arasındaki oransal ilişkinin BR uygulamaları ve fidanların gelişiminden bağımsız olduğu görülmektedir.

## 1. Giriş

Cinsiyet dağılımı başka bir ifade ile meyve ağaçların üzerinde bulunan erselik, erkek ve dişi çiçeklerin oranı, verimliliği etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu oran çevresel, hormonal ve genetik faktörlerden etkilenir (Buide ve ark., 2018; Engin, 2020). Ceviz ağaçları monoik (tek evcikli) bitkilerdir. Bu nedenle erkek ve dişi çiçekler aynı ağacın farklı yerlerinde bulunur ve dikogami özelliğinden dolayı farklı zamanlarda olgunlaşırlar (Krueger, 2000). Kedicik olarak da isimlendirilen erkek çiçeklerin oluşturduğu püsküllerin bir tanesi iki milyon çiçektozu tanesini üretebilmektedir (Krueger, 2000). Dişi çiçekler ise tozlanma ve dölleme aşamalarından sonra gelişmelerine devam ederek meyve bağlar. Bu durum ceviz ağaçlarında verimliliğe etki etmektedir. Dişi çiçekler 20 çiçeğin bir arada bulunduğu salkım ceviz oluşturan tipler hariç, genellikle tekli, ikili veya üçlü olarak bulunmaktadır. Dişi çeviz çiçeklerinde taç yaprakları bulunmamasına rağmen epidermis hücrelerinden oluşan uzantılara sahip büyük bir stigma vardır. Ceviz ağaçları rüzgar ile tozlanmakta ve dikogami özelliğinden dolayı polen yayılma dönemi dişi çiçeklerin stigmalarının polen kabul etme dönemi ile geçici olarak örtüşmemektedir (Golzarı ve ark., 2016). Özcan ve Sütyemez (2019) farklı melez genotiplere ait polenlerin yüksek çimlenme yeteneğine sahip olduğunu belirtmiştir. Cevizlerde döllemenin çiçektozunun stigma üzerinde çimlenmesinden yaklaşık 7 gün sonra olduğu ve tek bir çiçektozunun tek bir yumurtayı döllemek için yeterli olduğu ifade edilmektedir (Hassankhah ve ark., 2018). Ceviz ağaçlarında çiçektozu meyve tutumu için gerekli olmasına rağmen kullanılacak tozlayıcı çeşitlerin yoğunluğu tam olarak belirgin değildir. Genelde bahçelerdeki ağaçların % 10'unu tozlayıcı olarak kabul edilir. Döllemeyi sağlayabilmek için ceviz çeşitlerinden birinin dişi çiçek reseptif zamanı diğerinin erkek çiçek polen yayım zamanı ile örtüşecek şekilde seçilmelidir. İyi bir meyve tutumu ceviz ağaçları üzerindeki dişi çiçeklerin miktarındaki artışlarla doğru orantılı olduğu gibi, çiçek tozu kalitesi ve artan püskül sayılarıyla da desteklenebilir.

Birçok türde çiçeklerin cinsiyeti, çevresel faktörlerden (yüksek veya düşük sıcaklık, kısa veya uzun gün) etkilenmektedir. Bununla birlikte son yıllarda yapılan araştırmalar, bitki türlerinin çiçek cinsiyetlerinin bitki büyüme düzenleyiciler tarafından etkilendiğinin ortaya koymuştur (Khryanin, 2002; Ghani ve ark., 2013). Genel olarak, büyümeyi düzenleyici maddelerin çiçeklerin cinsiyet dağılımları üzerine olan etkileri değişkenlik göstermekle birlikte gibberellin (GA), brassinosteroid ve oksin grubunun narlarda (*Punica granatum L.*) erkek çiçek oluşumunu teşvik ettiği (Engin ve Gökbayrak, 2019), etilen, absisik asit ve sitokin grubunun ise hıyarlarda (*Cucumis sativus*) dişi çiçek oluşumunu engellendiği belirtilmiştir (Ueguchi ve Matsuoka, 2010). Farklı durumlarda mısırdaki (*Zea mays*) bitkisinin dişi çiçek sayısı artışı üzerine GA ve sitokin olumlu etkileri tespit edilmiştir (Young ve ark., 2004).

Brassinosteroid (BR), öncü maddesi fitosterol olan steroid yapıdaki bitki büyüme düzenleyici olduğu ve Kolza (*Brassica napus L.*) bitkisinin çiçek tozlarından elde edilmiştir (Grove ve ark., 1979) Yapay ortamda sentezi gerçekleşmiş en aktif formu brassinoliddir (Khrpach ve ark., 2000). Daha sonraki yıllarda onlarca farklı bitki türünde tespit edilen brassinosteroidlerin çok düşük konsantrasyonda etkili oldukları ifade edilmiştir (Rao ve ark., 2003). BR'nin birçok bitki türünde büyüme, gelişme, çiçek tozu çimlenmesi, olgunlaşma ve çiçeklenme üzerinde rol oynadığı tespit edilmiştir (Manzano ve ark., 2011; Gökbayrak ve Engin, 2016; Engin ve Gökbayrak, 2019). BR'nin çiçek oluşum ve farklılaşmasına etki ederek yazlık kabaklarda (*Cucurbita pepo*) gelişen çiçeklerin cinsiyet dağılımını etkilediği bildirilmektedir (Manzano ve ark., 2011).

Bu çalışmada, brassinosteroid grubu bileşiklerden 24-epibrassinolid (EBr) ve 22(S), 23(S)-homobrassinolid (HBr) uygulamalarının 'Chandler' ceviz çeşidinin çiçek cinsiyet dağılımına üzerine olan etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Bitki materyali

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde ceviz çöğürü (*Juglans regia* L.) üzerine aşılı 'Chandler' çeşidinde 2016-2018 yılları arasında yürütülmüştür. 'Chandler' çeşidi Kaliforniya Üniversitesi ıslah programı kapsamında elde edilen 'Pedro' (Serr ve Fonde, 1968) ile '56-224'ün melezidir. 2016 yılında özel bir fidanlıkta yapılan aşılama sonrasında araştırmada kullanılacak fidanlar elde edilmiştir. Kasım ayına kadar fidanlıkta gelişmesi sağlanan chandler fidanları 70 litrelik saksılarda toprak: torf: perlit (2:1:1) ortamına alınarak yetiştirilmiştir (Şekil 1a).

### 2.2. Brassinosteroid uygulamaları

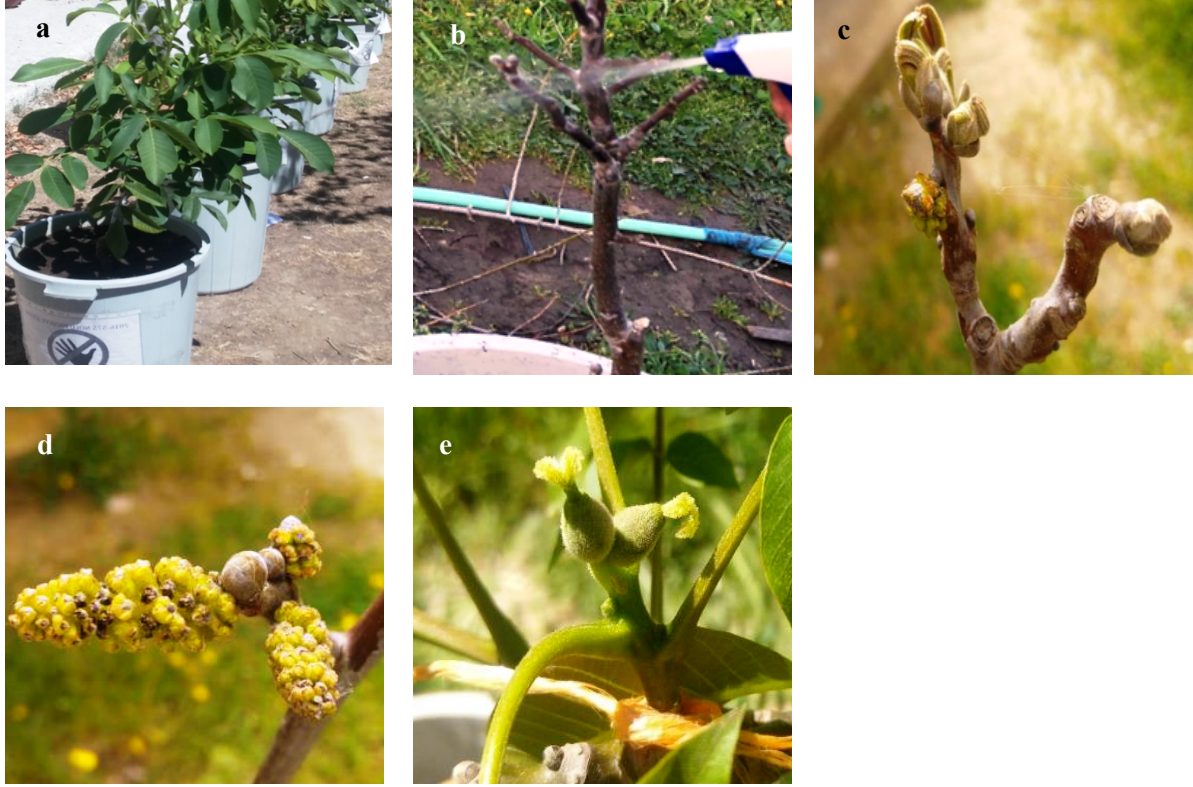
24-epibrassinolid (EBr) ve 22(S), 23(S)-homobrassinolid (HBr) olmak üzere farklı iki brassinosteroid (BR) kullanılmıştır. Her iki BR 1 mg L<sup>-1</sup> konsantrasyonunda kış dinlenme (Şekil 1b) ve tomurcukların uyandığı (Şekil 1c) dönemde iki kez el pülverizatörü kullanarak uygulanmıştır. BR uygulamaları birbirini takip eden iki yıl boyunca aynı dönemlerde tekrar edilmiştir. Kontrol uygulamasındaki fidanlara aynı uygulama zamanlarında sadece saf su uygulanmıştır. Kimyasal madde uygulamaları fidanların gövde, dal ve yan dalları tamamen ıslanmaya kadar püskürtülerek yapılmıştır (50-100 ml).

### 2.3. Çiçek cinsiyet dağılımının belirlenmesi

Araştırmada yer alan her bir fidanın üzerindeki çiçeklerin tamamı birbirini takip eden iki yıl boyunca sayılarak çiçek cinsiyet durumları belirlenmiştir. Uygulama kapsamında yer alan tüm fidanlar üzerindeki püskül (Şekil 1d) ve dişi çiçek (Şekil 1e) sayıları ve püskül/dişi çiçek oranı tespit edilmiştir.

### 2.4. İstatistik analizi

Araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekerrürde 4 fidan kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermediği belirlenmiş olup transformasyonlara tabi tutularak Minitab istatistik programı ile ANOVA varyans analizine tabi tutulmuştur. Değerler arasındaki farklılıklar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile p<0,05 düzeyinde belirlenmiştir. Sayılarak elde edilen verilerde karekök transformasyonu (değerleri 10'dan küçük olduğu için ( $\sqrt{X+0.5}$ ) şeklinde hesaplanmıştır) kullanılmıştır. Sayıldıktan sonra oran veya yüzde olarak ifade edilen verilerde sinüs açısı transformasyonu kullanılmıştır.



Şekil 1. 'Chandler' cevizi, brassinosteroid uygulama dönemleri ve çiçekler. a) 70 litrelik saksılarda toprak: torf: perlit ortamında Chandler fidanları; b) birinci BR uygulama dönemi (dinlenme); c) ikinci BR uygulama dönemi (tomurcuk uyanması); d) püskül ve e) dişi çiçek.

### 3. Bulgular

İstatistik analizi sonuçlarına göre 'Chandler' çeşidinde çiçek cinsiyet dağılımı üzerine yıl ve BR uygulamalarının etkisinin önemli, buna karşılık interaksiyonun önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). İncelenen tüm parametrelerde, püskül/dişi çiçek oranı hariç, ikinci yılda önemli artışlar görülmüştür. Bir fidan üzerindeki püsküller ile dişi çiçekler arasındaki oransal ilişkinin uygulamalar ve uygulamaların yapıldığı yıllardan bağımsız olduğu görülmektedir. Püsküllerin dişi çiçeklere oranı 0.4 ile 0.5 bandında değişim göstermektedir. Başka bir ifade ile teşekkül eden bir püsküle karşılık yaklaşık iki dişi çiçek şekillenmektedir.

Çizelge 1. 'Chandler' ceviz çeşidinde çiçek cinsiyet dağılımı üzerine brassinosteroid uygulamalarının ve yılların etkisi (ortalama±standart hata)

Çiçek sayısı ve oranları	Yıllar		Uygulamalar		
	2017	2018	EBr	HBr	Kontrol
Dişi çiçek sayısı	3.63 ± 0.27 b*	4.89 ± 0.32 a	4.83 ± 0.28 A	5.22 ± 0.37 A	2.72 ± 0.21 B
Püskül sayısı	1.52 ± 0.10 b	2.56 ± 0.17 a	2.44 ± 0.20 A	2.22 ± 0.19 A	1.44 ± 0.17 B
Püskül /dişi çiçek oranı	0.48 ± 0.04 a	0.54 ± 0.03 a	0.53 ± 0.04 A	0.44 ± 0.04 A	0.56 ± 0.05 A
Toplam çiçek sayısı	5.15 ± 0.34 b	7.45 ± 0.43 a	7.51 ± 0.41 A	7.44 ± 0.49 A	4.17 ± 0.34 B

\*Yıllar bazında aynı satırda küçük benzer harf ile ve uygulamalar bazında aynı satırda büyük benzer harf ile ifade edilen değerler arasında Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistik açıdan fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

'Chandler' çeşidinde farklı BR uygulamalarının çiçeklerin cinsiyet dağılımı etkileri benzerlik göstermiş ve kontrol değerlerine göre önemli derecede etkiye sahip olmuştur. En fazla dişi çiçek (5.2 adet) HBr uygulamasında görülmüştür. EBr uygulamasında ise fidan başına 4.8 adet dişi çiçek tespit edilmiştir. En az dişi çiçek (2.7 adet) uygulama yapılmayan kontrol fidanlarında saptanmıştır.

Püskül sayıları incelendiğinde, HBr (2.2 adet) ve EBr (2.4 adet) uygulamalarında birbirine çok yakın değerlerin olduğu görülmektedir. Fidan başına en az püskül (1.4 adet) uygulama yapılmayan kontrol fidanlarında tespit edilmiştir.

Uygulamaların toplam çiçek sayısı üzerine etkisi kontrol uygulamasına göre önemli olmasına rağmen, EBr ve HBr'nin benzer etkiyi gösterdiği belirlenmiştir. HBr ve EBr uygulaması yapılan fidanların çiçek sayıları arasında sadece %1'lik bir fark söz konusu olmuştur.

#### 4. Tartışma

Genel olarak, BR uygulamaları 'Chandler' çeşidinde çiçeklerin cinsiyet dağılımını değiştirmiştir. BR'lerin çiçeklenme üzerindeki etkileri nar (Engin ve Gökbayrak, 2019), kavun ve kabak (Papadopoulou ve ark., 2005) üzerine yapılan çalışmalarla ortaya konulmuş ve çiçeklenme üzerindeki etkisi bitki türlerine göre farklılık göstermiştir. Uzun gün bitkilerinde BR'ler çiçeklenmeyi teşvik ederken, erselik ve erkek çiçeklerin değişik oranlarda bulunduğu (andromonoik) bitkilerde çiçeklenmeyi engellemektedir (Manzano ve ark., 2011; Abubakar ve ark., 2012). BR'lerin çiçek cinsiyetleri üzerine etkisi monoik ve dioik bitkilerde karmaşık bir durum göstermektedir. BR'lerin monoik bitkilerde erkek çiçek sayısını azalttığı bildirilmektedir. Örneğin hıyarlarda (*Cucumis sativus*) erkek çiçek sayısını azaltarak dişi çiçek oluşumunu teşvik etmektedir (Papadopoulou ve ark., 2005). Meyve ağaçlarında cinsiyet durumu, meydana getirdikleri çiçeklerin biyolojik yapıları göz önüne alındığında daha da karmaşık bir hal almaktadır. Çiçeklerinin özelliklerine göre ortaya çıkan farklı cinsiyet durumları ve ağaçlarda erselik, erkek ve dişi çiçeklerin değişik oranlarda bulunması, BR'lerin çiçek cinsiyetleri üzerine etkisinin yorumlanmasını zorlaştırmaktadır.

Çalışmada her iki BR uygulaması da fidan başına düşen püskül, dişi ve toplam çiçek sayılarını artırmıştır. Brassinosteroid grubu bileşiklerden HBr ve EBr uygulamalarının çiçek cinsiyet dağılımına etkileri benzerdir. Ceviz ağaçlarında verim, ağaç başına düşen dişi ve erkek çiçekler ile bunların oranlarıyla yakından ilişkilidir. Fakat erkek çiçeklerin tamamı, anterleri açılıp çiçektozlarının yayılmasından sonra dökülür. Sadece dişi çiçeklerden meyve elde edilebilir. BR uygulamaları 'Chandler' çeşidinde fidan başına dişi çiçek sayılarını dikkate değer şekilde artırmıştır. Özellikle, HBr uygulamasında bu artış yaklaşık olarak %50'dir. Sladky (1972) cevizdeki dişi çiçeklerin farklılaşmasının oksin benzeri bileşiklerin seviyesinde önemli bir artış ve yüksek seviyelerde inhibitör ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Vejetasyon döneminde ceviz dallarında içsel hormonların birlikte etkileri söz konusudur ((Muradoğlu ve ark., 2010) ve bu çalışma brassinosteroidlerin de bu kolektif etkiye dahil olabileceğini göstermiştir.

Büyüme düzenleyici maddelerin çiçeklerin farklılaşmasına etkileri üzerine yapılan araştırmalar değişkenlik göstermektedir. Araştırma bulgularına benzer şekilde brassinosteroid ve gibberellin (GA) narlarda (*Punica granatum L.*) erkek çiçek oluşumunu üzerine etkilidir (Engin ve Gökbayrak, 2019). GA uygulamasının dişi çiçek sayısını, toplam çiçek sayısını ve meyve verimini kurkasta (*Jatropha curcas*) önemli ölçüde artırdığını bildirilmiştir (Makwana ve Robin, 2013). Sitokinin uygulamasının mısırdaki (*Zea mays*) dişi çiçek sayısını artırdığı ifade edilmektedir (Young ve ark., 2004). Bu sonuçların aksine, çin kestanesinde (*Castanea mollissima* BL) etilen uygulaması erkek çiçek salkımlarının sayısında önemli bir azalmaya neden olmuştur (Qiguang ve ark., 1985).

24-epibrassinolid ve 22(S), 23(S)-homobrassinolidin çiçeklenme öncesi dönemde uygulaması 'Chandler' çeşidinin dişi ve erkek çiçeklerine etki ederek çiçek cinsiyet dağılımını değiştirmiştir. Büyüme düzenleyici maddelerin uygulama zamanlarının çiçeklerin farklılaşmasına etkileri uygulama dönemlerine göre farklılık gösterebilir. Örneğin 'Şebin' ceviz çeşidinde dölleme sırasında gibberellik asit uygulaması etilen sentezini engellemekte ve çiçeklerin dökülmesini azaltarak meyve tutumunu artırmaktadır (Akça ve ark., 2012). Erkek, dişi ve toplam çiçek sayılarının artışı üzerine fidanların yıllık gelişiminin de etkili olduğu görülmektedir. Çalışmanın ikinci yılında fidanlar üzerinde bulunan erkek ve dişi çiçeklerin sayılarının da dikkate değer bir artış söz konusudur. Bir yıllık gelişme, fidan başına şekillenen çiçek oranını yaklaşık olarak %50 artırmıştır. Bu artışta anaç ve kalemin her ikisinin de yıllık gelişimi etkilidir. Ceviz ağaçlarının yıllık gelişimleri üzerine 1996 yılında yapılan bir araştırmada anaç ve kalemin enine büyümesi ile çiçek sayıları arasında pozitif ve güçlü bir ilişki olduğunu ifade edilmektedir (Forde ve McGranahan, 1996).

'Chandler' çeşidinde brassinosteroid uygulamaları dişi ve erkek çiçek sayılarını artırmıştır. Ceviz ağaçlarında dişi çiçekler artırılarak verim artırılabilir gibi erkek çiçekler sayısı yükseltilecek

tozlayıcı ağaç ihtiyacı azaltılabilir. Bu hipotezi geliştirmek için kapama meyve bahçelerinde BR uygulamaları üzerine daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### Kaynakça

- Abubakar, A.R., Ashraf, N., & Ashraf, M. (2012). Effect of plant biostimulants on flowering, fruit drop, yield, and return bloom of pomegranate cv. Kandhari Kabuli. *Asian Journal of Horticulture*, 7(2), 473-477.
- Akça, Y., Özgen, M., Ertürk, U., & Ercişli, S. (2012). The effects of AVG and GA treatments on pistillate (female) flower abortion in 'Sebin' walnut cultivar. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 11, 179-185.
- Buide, M.L., del Valle, J.C., Castilla, A.R., & Narbona, E. (2018). Sex expression variation in response to shade in gynodioecious-gynomonoecious species: *Silene littorea* decreases flower production and increases female flower proportion. *Environmental and Experimental Botany*, 146, 54-61.
- Engin, H. (2020). Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitlerinde Çiçek Yapısı ve Cinsiyet Durumları. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 8(1), 1-9.
- Engin, H., & Gökbayrak, Z. (2015). Effect of epibrassinolide, gibberellic acid and naphthalene acetic acid on pollen germination of some pomegranate cultivars. *COMU Journal of Agriculture Faculty*, 3(2), 19-25.
- Engin, H., & Gökbayrak, Z. (2019). Effects of plant growth regulators on sex expression and flower development in pomegranates. *Erwerbs-Obstbau*, 61, 23-27.
- Forde, H.I., & McGranahan, G.H. (1996). Walnuts. In J. Janick & J.N. Moore (Eds), *Fruit Breeding, Vol III: Nuts* (pp 241-273). John Wiley and Sons, Inc. New York, USA.
- Ghani, M.A., Amjad, M., Iqbal, Q., Nawaz, A., Ahmad, T., Hafeez, O.B.A., & Abbas, M. (2013). Efficacy of plant growth regulators on sex expression, earliness and yield components in bitter gourd. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 11(3), 218-224.
- Golzari, M., Hassani, D., Rahemi, M., & Vahdati, K. (2016). Xenia and Metaxeniain Persian Walnut (*Juglans regia* L.). *Journal of Nuts*, 7, 101-108.
- Gökbayrak, Z., & Engin, H. (2016). *Effects of brassinosteroids and gibberellic acids applied in vitro conditions on pollen viability and germination of some grape cultivars*. Paper presented at the 7th International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016", 6-9 October 2016, University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, pp. 562-567.
- Grove, M.D, Spencer, G.F., Rohwedder, W.K., Mandava, N., Worley, J.F., Warthen, JR. J.D, Steffens, G.L., Flippen-Anderson, J.L., & Cook Jr., J.C. (1979). Brassinolide, A plant growth promoting steroid isolated from *Brassica napus* pollen. *Nature*, 281, 216-217.
- Hassankhah, A., Rahemi, M., Mozafari, M. R., & Vahdati, K. (2018). Flower development in walnut: altering the flowering pattern by gibberellic acid application. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 46(2), 700-706.
- Khripach, V.A., & Zhabinskii, V.N., Groot, A.E. (2000). *Brassinostreoid- a new class of plant hormones*. San Diego: Academic Press.
- Khryanin, V. (2002). Role of phytohormones in sex differentiation in plants. *Russian Journal of Plant Physiology*, 49, 545-551.
- Krueger, W.H. (2000). Pollination of English walnuts: practices and problems. *HortTechnology*, 10, 127-130.
- Makwana, V., & Robin, P. (2013). Interaction between GA and ethrel in inducing female flowers in *Jatropha curcas*. *International Journal of Biotechnology and Bioengineering Research*, 4, 465-472.
- Manzano, S., Martinez, C., Megias, Z., Gomez, P., & Garrido, D. (2011) The role of ethylene and brassinosteroids in the control of sex expression and flower development in *Cucurbita pepo*. *Plant Growth and Regulation*, 65, 213-221.
- Muradoğlu, F., Balta, F. & Battal, P. (2010). Endogenous hormone levels in bearing and non-bearing shoots of walnut (*Juglans regia* L.) and their mutual relationships. *Acta Physiol Plant* 32, 53-57.

- Özcan, A. & Sütyemez, M. (2019). Determination of Pollen Germination Rates and Pollen Quantities of Some Hybrid Walnut Genotypes . *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29 (1), 76-81.
- Papadopoulou, E., Little, H.A., Hammar, S.A., & Grumet, R. (2005) Effect of modified endogenous ethylene production on sex expression bisexual flower development and fruit production in melon (*Cucumis melo* L.). *Sexual Plant Reproduction*, 18, 131-142.
- Qiguang, Y., Lizhong, R., & Guohua, D. (1985). Effects of ethephon, GA and nutrient elements on sex expression of Chinese chestnut. *Scientia Horticulturae* 26, 209-215.
- Rao, R.S.S., Vardhini, V.B., Sujatha, E., & Anuradha, S. (2003). Brassinosteroids- a new class of phytohormones. *Current Science*, 82, 1239-1244.
- Serr, E.F., & Forde, H.I. (1968). Ten new walnut varieties released. *California Agriculture*, 22(4), 8-10.
- Sladky, Z. (1972). The role of endogenous growth regulators in the differentiation processes of walnut (*Juglans regia* L.). *Biologia Plantarum*, 14, 273-278.
- Ueguchi-Tanaka, M., & Matsuoka, M. (2010). The perception of gibberellins: clues from receptor structure. *Current Opinion in Plant Biology*, 13, 503-508.
- Young, T.E., Giesler-Lee, J., & Gallie, D.R. (2004). Senescence-induced expression of cytokinin reverses pistil abortion during maize flower development. *The Plant Journal*, 38, 910-922.