

Bademde Çiçek Tozu Özellikleri ve Melezleme Olanakları

Ömer Can Devrim DEMİRCİOĞLU¹, Batuhan KARADAĞ², Abdülkadir SELAMET³, Yusuf Can GÜVENÇ⁴, Gonca GÜNVER DALKILIÇ⁵, Zeynel DALKILIÇ^{6*}

¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke, Aydın; ORCID:

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke, Aydın; ORCID:

³Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke, Aydın; ORCID:

⁴Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke, Aydın; ORCID:

⁵Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke, Aydın; ORCID:

⁶Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Güney Yerleşke, Aydın; ORCID: 0000-0002-0946-1036

ÖZ

Badem (*Prunus dulcis*, n=x=8, Rosaceae, hermafrodit) ılıman iklim meyve türüdür. Amaç, ilkbahar geç donlarına hassas olan bademde yeni çeşit geliştirmeye yönelik ön çalışma yapmaktır. Deneme Aydın Adnan Menderes Üniversitesi'nde 2022-2023 yıllarında yürütülmüştür. Bir çiçekteki başçık sayısı, bir çiçekteki çiçek tozu sayısı, başçıktaki çiçek tozu sayısı, çiçek tozu canlılığı (%), İKI ve çiçek tozu çimlenmesi (%), petride agar verileri sırasıyla: yerli badem çeşitleri Ak (35,7, 172000, 4818, 68,8, 89,9), Konya (26,1, 160000, 6130, 53,7, 36,8), Nurlu (34,6, 152000, 4393, 66,0, 81,3); yabancı badem çeşitleri Ferraduel (30,7, 128000, 4169, 41,7, 10,9), Ferragnes (32,2, 148000, 4582, 68,5, 79,6), Nonpareil (24,2, 90000, 3719, 53,2, 85,8), Texas (Mission) (36,1, 114000, 3158, 66,1, 48,0), Tuono (35,4, 154000, 4350, 46,3, 54,8) ve kayısı çeşidi Ninfa (29,3, 158000, 5392, ... , 40,3) bulunmuştur. Kontrollü melezlemede erkenci çeşitler (Ak, Konya, Nurlu ve Ninfa) ilkbahar geç donlarından olumsuz etkilenmiştir. Dişi ebeveyn olarak kullanılan Texas ve Tuono çeşitlerinden en yüksek meyve elde edilmiştir. Kendileme çalışmalarında Tuono çeşidi kullanılabilir. Texas×Ninfa ve Tuono×Ninfa melezlemelerinden sırasıyla 7 (%1,80) ve 2 (%6,67) meyve elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Prunus dulcis*, başçık sayısı, çiçek tozu sayısı, canlılığı, çimlenmesi, melezleme

Pollen Characteristics and Hybridization Possibilities in Almond

ABSTRACT

Almond (*Prunus dulcis*, n=x=8, Rosaceae, hermaphrodite) is a temperate climate fruit species. The aim was to conduct a preliminary study to develop new cultivars for almonds which are sensitive to spring late frosts. The experiment was conducted at Aydın Adnan Menderes University in 2022-2023. Data on the number of anthers in a flower, number of pollens in a flower, pollen viability (%), İKI and pollen germination (%), agar on Petri were respectively: local almond cultivars Ak (35.7, 172000, 4818, 68.8, 89.9), Konya (26.1, 160000, 6130, 53.7, 36.8), Nurlu (34.6, 152000, 4393, 66.0, 81.3); foreign almond cultivars Ferraduel (30.7, 128000, 4169, 41.7, 10.9), Ferragnes (32.2, 148000, 4582, 68.5, 79.6), Nonpareil (24.2, 90000, 3719, 53.2, 85.8), Texas (Mission) (36.1, 114000, 3158, 66.1, 48.0), Tuono (35.4, 154000, 4350, 46.3, 54.8) and apricot cultivar Ninfa (29.3, 158000, 5392, ... , 40.3). In controlled crossing, early varieties (Ak, Konya, Nurlu and Ninfa) were negatively affected by spring late frosts. The highest fruits were obtained from Texas and Tuono varieties used as female parents. Tuono variety can be used in selfing studies. Texas×Ninfa and Tuono×Ninfa crosses yielded seven (1.80%) and two (6.67%) fruits, respectively.

Keywords: *Prunus dulcis*, anther number, pollen number, viability and germination, hybridization

GİRİŞ

Badem (*Prunus dulcis*, n=x=8) Rosaceae familyasının Prunoideae alt familyasına dahil olan pomolojik olarak sert çekirdekli (drupa) ticari olarak sert kabuklu meyve türüdür [1, 2]. Badem, *Amygdalus* alt cinsinde şeftali ve nektarin ile birlikte yer alır. *Prunophora* alt cinsinde ise kayısı ve erik bulunur. Badem hermafrodit (erselik, er-dişi) çiçek yapısına sahiptir. Tür içinde kendine uyuşur, kendine

ve karşılıklı uyuşmaz genotipleri bulunur. Dünya kabuklu badem üretimi 3.993.998 tondur. ABD (2.189.040 t), İspanya (365.210 t), Avustralya (285.605 t) ve Türkiye (178.000 t) en çok badem üreten ülkelerdir (FAOSTAT 2021). Badem ıslahında geç çiçeklenme, kaliteli tohum, düşük çift/ikiz tohum oranı, yüksek randıman, yüksek verim ve yüksek kendine verimlilik aranılan özelliklerdir. Kayısı ile badem melezlemesinden yaşayan tohum elde edilmesi zordur, ancak bu melezleme

*Sorumlu yazar / Corresponding author: zdalkilic@adu.edu.tr

kombinasyonunun yapıldığı 1968'de Jones [3] tarafından rapor edilmiştir. 1955 yılında W.E.O.2-15 kayısı×CP3-36 badem melezlemesinde 5000 çiçek kullanılmış, 102 meyve ve 51 çimlenen tohum elde edilmiştir. 1956 yılında W.E.O.2-15 kayısı×CP4-15 badem melezlemesinde 516 çiçek kullanılmış ve 1 tohum elde edilmiştir. Aynı yıl yapılan Texas (Mission)×W.E.O.2-15 melezlemesinden hiçbir tohum elde edilmemiştir. 1957 ve 1958 yıllarında kayısı×badem melezlemelerine devam edilmiştir. Açar vd. [4], Akbadem×Moncayo melezlemesinden 316 tohum ve 178 F₁, Akbadem×Lauranne melezlemesinden 368 tohum ve 163 F₁, Akbadem×Guara melezlemesinden 293 tohum ve 142 F₁, Moncayo×Nurlu melezlemesinden 523 tohum ve 489 F₁, Lauranne×Nurlu melezlemesinden 754 tohum ve 670 F₁ ve Guara×Nurlu melezlemesinden 826 tohum ve 711 F₁ elde etmişlerdir. Bu çalışmanın amacı, ilkbahar geç donlarına hassas olan bademde, melezlemede kullanılan badem genotiplerinin çiçek tozu özelliklerinin belirlenmesi ve en yüksek melez veren kombinasyonunun saptanmasıdır. Ayrıca geç çiçek açan yeni genotip geliştirmeye yönelik ön çalışma yapmak hedeflenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışma Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Meyve Koleksiyon bahçesinde ve laboratuvarında 2022-2023 yıllarında yürütülmüştür. Araştırmada 10 yaşındaki Ak (48-2), Nurlu (48-1) ve Konya yerli; Ferraduel, Ferragnes, Nonpareil, Texas (Mission) ve Tuono yabancı badem çeşitleri ile Ninfa kayısı çeşidi kullanılmıştır.

Metot

Çiçek tozu özellikleri çalışması için badem ve kayısı çiçekleri balon safhasında toplanmıştır. Laboratuvara getirilen çiçeklerin başçıkları (anterleri) beyaz kâğıt üzerine dökülmüştür. Bir gece oda şartlarında bekletildikten sonra flakon şişelere doldurulmuş ve kullanılmaya kadar buzdolabında (4°C) muhafaza edilmiştir. Çiçekteki başçık sayısı 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 çiçek olacak şekilde sayılmıştır. Çiçekteki çiçek tozu (polen) sayısı hemasitometrik lam kullanılarak 20 çiçekte 16 tekerrürlü olarak sayılmıştır [5]. Çiçek tozu canlılığı 1,0 g potasyum iyodür (KI) + 0,5 g iyot (I) kullanılarak İKI (iyotlu potasyum iyodür) yöntemine göre 8 tekerrürlü olarak yapılmıştır [6]. Kahverengi boyanan çiçek tozları canlı, boyanmayan çiçek tozları cansız olarak kabul edilmiştir. Çiçekteki çiçek tozu sayısı, çiçekteki başçık sayısına bölünerek, bir

başçıktaki çiçek tozu sayısı hesaplanmıştır. Çiçek tozu çimlendirmesi %15 sakaroz + %1 agar + 100 ppm borik asit (H₃BO₃) kullanılarak petride agar yöntemine göre 9 tekerrürlü olarak yapılmıştır [6]. Çiçek tozu çimlenmesi 24 saat sonra sayılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Veriler varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılık %5 önem seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

Kontrollü melezleme çalışmasında balon safhasındaki çiçeklerde emaskülasyon yapılmış ve daha önce toplanarak buzdolabında muhafaza edilen çiçek tozları kullanılmıştır. Melezlemeler 14.03-05.04.2022 tarihlerinde yapılmıştır. Kendileme çalışmasında balon safhasındaki çiçekler tül kılıf ile kapatılmıştır. Meyve tutumundan sonra tüller çıkartılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çiçek Tozu Özellikleri

Başçık sayısı

En yüksek başçık sayısı Texas (36,1), Ak (35,7), Tuono (35,4) ve Nurlu (34,6) çeşitlerinde; en düşük başçık sayısı Nonpareil (24,2) ve Konya (26,1) çeşitlerinde bulunmuştur (Çizelge 1). Godini [7] 1978-1979 yıllarında yaptığı çalışmada Nonpareil'de 32,8, Texas'ta 36,0 ve Tuono'da 33,4 başçık olduğunu bulmuştur. Çalışmamızda Nonpareil çeşidinde daha az, Tuono çeşidinde daha fazla başçık sayısı gözlenmiştir.

Çiçek tozu sayısı

Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı 90000 (Nonpareil) ile 172000 (Ak) arasında değişmiştir (Çizelge 1). Çalışmamızda bir çiçekteki çiçek tozu sayısı, Godini [7]'nin çalışmasındakinden (Nonpareil'de 40644, Texas'ta 58986 ve Tuono'da 39962) daha fazla bulunmuştur. Bunun nedeninin farklı marka-model hemasitometrik lam kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bir başçıktaki en yüksek çiçek tozu sayısı Konya (6130), Ninfa (5392) ve Ak (4818) çeşitlerinde; en düşük çiçek tozu sayısı Texas (3158), Nonpareil (3719), Ferraduel (4169), Tuono (4350) ve Nurlu (4393) çeşitlerinde bulunmuştur (Çizelge 1). Eti [5]'nin çiçek özellikleri çalışmasında Ak çeşidinde belirlediği çiçekteki başçık sayısı (34,3), çiçekteki çiçek tozu sayısı (109746) ve başçıktaki çiçek tozu sayısı (3200) değerleri, çalışmamızdaki değerlerden daha düşük olurken, Texas çeşidinde sırasıyla 43,1, 139228 ve 3230 ile çalışmamızdakinden daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 1. Başçık ve çiçek tozu sayısı ile çiçek tozu canlılığı ve çimlenmesi (2022-2023)

Çeşitler	Bir çiçekteki başçık sayısı (adet)	Bir çiçekteki çiçek tozu sayısı (adet)	Bir başçıktaki çiçek tozu sayısı (adet)	Çiçek tozu canlılığı (%) (IKI)	Çiçek tozu çimlenmesi (%) (Petri'de agar)
Ak	35,7 a	172000 a	4818 abc	68,84 a	89,88 a
Konya	26,1 d	160000 ab	6130 a	53,69 abc	36,82 b
Nurlu	34,6 a	152000 abc	4393 bcd	65,98 ab	81,33 a
Ferraduel	30,7 bc	128000 bcd	4169 bcd	41,65 c	10,94 c
Ferragnes	32,3 b	148000 abc	4582 bc	68,48 a	79,57 a
Nonpareil	24,2 d	90000 d	3719 cd	53,21 bc	85,75 a
Texas	36,1 a	114000 cd	3158 d	66,12 ab	48,03 b
Tuono	35,4 a	154000 ab	4350 bcd	46,31 c	54,84 b
Ninfa	29,3 c	158000 ab	5392 ab	-	40,31 b
LSD (%5)					

Çiçek tozu canlılığı

IKI yöntemine göre çiçek tozu canlılığı en yüksek Ak (%68,8), Ferragnes (%68,5), Texas (%66,1) ve Nurlu (%66,0) çeşitlerinde; en düşük Ferraduel (%41,7), Tuono (%46,3) ve Nonpareil (%53,2) çeşitlerinde bulunmuştur (Çizelge 1). Godini [7]'nin çalışmasında, aceto carmine boyası kullanıldığı için daha yüksek çiçek tozu canlılık oranları elde edilmiştir [Nonpareil (%98,4), Texas (%99,1) ve Tuono (%96,5)].

Çiçek tozu çimlenmesi

Petride agar yöntemine göre çiçek tozu çimlenmesi en yüksek Tuono (%89,9), Nonpareil (%85,8), Nurlu (%81,3) ve Ferragnes (%79,6) çeşitlerinde; en düşük Ferraduel (%10,9) çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 1). Dokuzoğuz vd. [8] tarafından yapılan çalışmada, çiçek tozu çimlenmesi Nonpareil çeşidinde (%78,1) daha düşük olurken, Texas çeşidinde (%62,2) daha yüksek bulunmuştur.

Mezleme Çalışmaları

Çalışmada yer alan badem ve kayısı çeşitlerinin çiçeklenme tarihleri Çizelge 2'de verilmiştir. Mümkün olan badem×badem ve kayısı×badem mezlemeleri yapılmıştır. Çalışmada 2537 çiçek mezlemede kullanılmıştır. Kendileme yapılan çiçek sayısı belirlenmemiştir. Bazı erkenci mezleme kombinasyonları ilkbahar geç donlarından zarar görmüş ve meyve elde edilememiştir. Değişik ebeveyn kombinasyonlarından 57 meyve (%2,24 meyve tutumu) elde edilmiştir. Endokarpı kırılan meyvelerin 34 adedinin (%1,34 melez tohum) sağlam olduğu belirlenmiştir. Texas×Ferraduel mezlemesinden 8 meyve (%5,56), 3 tohum; Texas×Ferragnes mezlemesinden 9 meyve (%5,08) ve 9 tohum; Texas×Tuono mezlemesinden 1 meyve (%0,46) ve Texas×Ninfa mezlemesinden 7 meyve (%1,80) ve 2 tohum elde edilirken; Tuono×Ninfa mezlemesinden 2 meyve (%6,67);

Tuono×Ferraduel mezlemesinden 2 meyve (%2,04) ve 1 tohum; Tuono×Texas mezlemesinden 17 adet meyve (%7,76 meyve tutumu), Tuono×Tuono kendilemesinden 11 adet meyve elde edilmiştir. (Çizelge 3). Farklı alt cinslerde yer aldıklarından dolayı mezleme başarısı badem×kayısı kombinasyonunda düşük olurken, kayısı×badem kombinasyonunun göreceli olarak daha iyi sonuç verdiği bildirilmiştir [3]. Yerli ve yabancı badem çeşitleri arasındaki mezlemeden elde edilen 1870 F₁ bireyin kullanıldığı çalışmada S-allel uyumsuzluk grupları Akbadem: S₁₀₋₁S₂₃ ve Nurlu: S₁₀S₅₁ olarak bulunmuştur [9].

Çizelge 2. Badem ve kayısı çeşitlerinin çiçeklenme tarihleri (2022)

Çeşit	Çiçeklenme tarihi
Ak (48-2), çok erkenci, el bademi	23.02
Nurlu (48-1), erkenci, taş badem	23.02
Konya, erkenci	27.02
Nonpareil, orta	08.03
Texas, geççi	13.03
Tuono, geççi	08-26.03
Ferragnes, çok geççi	08-26.03
Ferraduel, çok geççi	08-29.03
Ninfa, erkenci (kayısı)	13-23.03

Çizelge 3. Bademde mezleme çalışmaları (2022)

♀	♂	Mezlenen çiçek	Hasat edilen meyve (adet) (%)	Meyve tutumu (%)	Elde edilen tohum (adet) (%)
Ak	Nurlu	16	Don zararı 2-3 Nisan		
Ak	Ninfa	14	Don zararı 2-3 Nisan		
Nurlu	Ak	8	-		
Nurlu	Ninfa	87	-		
Konya	Nurlu	22	Don zararı 2-3 Nisan		
Konya	Ninfa	76	Don zararı 2-3 Nisan		
Ferraduel	Ferragnes	154	-		
Ferragnes	Ferraduel	475	-		
Nonpareil	Ninfa	14	-		
Texas	Ferraduel	144	8	5.56	3
Texas	Ferragnes	177	9	5.08	9
Texas	Tuono	217	1	0.46	0
Texas	Ninfa	388	7	1.80	2
Tuono	Ninfa	30	2	6.67	0
Tuono	Ferraduel	98	2	2.04	1
Tuono	Texas	219	17	7.76	10
Tuono	Tuono	?	12	?	9
Ninfa	Ak	174	Don zararı 2-3 Nisan		
Ninfa	Nurlu	168	Don zararı 2-3 Nisan		
Ninfa	Nonpareil	56	Don zararı 2-3 Nisan		
Toplam		2537	57 (%2.24)		34 (%1.34)

-Meyve elde edilmemiştir. ? Sayısı belirlenmemiştir.

SONUÇ

Konya ve Nurlu çeşitlerinin çiçek tozu özellikleri ilk kez bu çalışmada rapor edilmiştir. Bir çiçekteki

başçık sayısı 30 adetten fazla olarak Ak, Nurlu, Texas, Tuono çeşitlerinde; bir başçıktaki çiçek tozu sayısı 5000 adetten fazla olarak Konya, Ninfa çeşitlerinde; çiçek tozu canlılığı %60'tan fazla olarak Ak, Nurlu, Ferragnes, Texas; çiçek tozu çimlenmesi %80'den fazla olarak Ak, Nurlu, Ferragnes, Nonpareil çeşitlerinde belirlenmiştir. Melezlemede dişi ebeveyn olarak kullanılan erkenci Ak, Konya, Nurlu ve Ninfa çeşitleri 2-3 Nisan 2022 tarihlerinde don zararına maruz kalmış ve bu kombinasyonlardan meyve elde edilememiştir. Meyve tutum oranı göreceli olarak daha yüksek olan Texas ve Tuono çeşitlerinin dişi ebeveyn olarak kullanılması tavsiye edilebilir. Tuono çeşidi kendine verimlidir. Badem×kayısı melezleme kombinasyonlarından az da olsa meyve tutumu elde edilmiştir. Değişik ebeveyn çeşitler kullanılarak badem×kayısı ve kayısı×badem melezleme kombinasyonları artırılabilir. Daha fazla çiçek kullanılarak elde edilecek melez sayısı çoğaltılabilir. Bu çalışma ile bazı yerli ve yabancı badem çeşitleri ile Ninfa kayısı çeşidinin çiçek tozu özellikleri belirlenmiş ve en yüksek melez veren kombinasyonlar saptanmıştır. Yapılan bu ön çalışma, geç çiçek açan yeni badem genotipleri geliştirmeye yönelik olarak ileride yapılabilecek çalışmalara kaynak oluşturmuştur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada çiçek tozu sayısının hesaplanmasındaki yardımlarından dolayı Arş. Gör. Dr. Şenay KARABIYIK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Sociasi Company, R., Ansón, J.M., Espiau, M.T. 2017. Taxonomy, botany and physiology. In: R. Sociasi Company, T. Gradziel (Eds.): Almonds: botany, production and uses. CABI, Wallingford, Oxfordshire, UK, pp:1-42.
2. Özbek, S. 1978. Özel meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:128, Ders Kitabı:11, Adana, 486s.
3. Jones, R.W. 1968. Hybridization of apricot×almond. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 92:29-33.
4. Açar, İ., Arpacı, S., Atlı, H.S., Kafkas, S., Eti, S., Çağlar, S., Yılmaz, A. 2012. Melezleme yoluyla kendine verimli ve geç çiçeklenen badem ıslahı. TÜBİTAK Proje No:108O388, Gaziantep, 55s.
5. Eti, S. 1990. Çiçek tozu miktarını belirlemede kullanılan pratik bir yöntem. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 5(4):49-57.
6. Eti, S. 1991. Bazı meyve tür ve çeşitlerinde değişik *in vitro* testler yardımıyla çiçek tozu canlılık ve çimlenme yeteneklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 6(1):69-80.
7. Godini, A. 1981. Counting pollen grains of some almond cultivars by means of a haemocytometer. Riv. Ortoflorofrutt. It., 65:173-178.
8. Dokuzoğuz, M., Gülcan, R., Karakır, N. 1979. Seçilmiş badem tiplerinin mukayesesi ve standardizasyonu üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK TOAG-203. Bornova, İzmir. 42s.
9. Açar, İ., Kafkas, S., Ak, B.E. 2018. Breeding of self-compatible and late flowering cultivars in almond. International Journal of Agricultural and Natural Sciences 1(3):181-184.