



Adana Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Pikan Cevizi Çeşitlerinde Çiçeklenme Zamanları ve Çiçek Tozu Özelliklerinin Belirlenmesi

Şenay Karabıyık*, Sinan Eti

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330 Adana, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş 10 Temmuz 2018
Kabul 10 Eylül 2018

Anahtar Kelimeler:
Carya illinoensis
Çiçeklenme
Çiçek tozu canlılık
Çiçek tozu üretim
Erkek çiçekler

*Sorumlu Yazar:
E-mail: senaybehlul@gmail.com

ÖZ

Bu çalışmada çiçeklenme açısından monoik bitki özelliği gösteren pikan cevzinde, Adana ekolojik koşullarında dişi ve erkek çiçeklerin fonksiyonel olma zamanlarının belirlenmesi ve çiçek tozu canlılık düzeyleri, normal gelişmiş çiçek tozu oranları ve çiçek tozu üretim miktarlarının saptanması amaçlanmıştır. Çalışmada Coctaw, Comanche, Harris Super, Hastings, İdeal, Mahan, Royal, Shawnee, Texhan, Western ve Wichita olmak üzere 11 pikan cevizi çeşidi kullanılmıştır. Çiçeklenme zamanı yönünden denemeye alınan çeşitlerde homogami, protandri, kısmi protandri ve kısmi protogini özellikleri görülmüştür. Erkek ve dişi çiçeklerde çiçeklenme zamanları 2016 yılında 3-20 Mayıs, 2017 yılında ise 30 Nisan-18 Mayıs tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Çiçek tozu canlılık değerleri tüm çeşitlerde oldukça yüksek düzeylerde bulunmuş, ancak 2017 yılında 2016 yılına göre biraz daha düşük düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılık değerlerinin her iki yılda da en düşük Hastings çeşidinden (%60,0 ve %61,6), en yüksek ise 2016 yılında Shawnee (%89,1) ve 2017 yılında Mahan (%87,7) çeşitlerinden elde edildiği saptanmıştır. Tüm çeşitler için normal gelişmiş çiçek tozu oranları yeterli bulunmuş olup, söz konusu değerlerin 2016 yılında %92,30 ile %98,42 arasında, 2017 yılında ise %90,20 ile %97,24 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çiçek tozu üretim miktarları bakımından ise çeşitlere göre önemli düzeyde farklılıklar bulunmuştur. Bir salkımdaki çiçek tozu sayısı 2016 yılında 3.512.382 ile 11.097.407 adet arasında, 2017 yılında ise 6.101.233 ile 14.958.453 adet arasında değişmiştir.

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(12): 1795-1801, 2018

Determination of Flowering Dates and Pollen Properties of Some Pecan Nut Cultivars in Adana Ecological Conditions

ARTICLE INFO

Research Article

Received 10 July 2018
Accepted 10 September 2018

Keywords:
Carya illinoensis
Flowering
Pollen viability
Pollen production
Staminate flowers

*Corresponding Author:
E-mail: senaybehlul@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the functionality period of pistillate and staminate flower types and the pollen viability and normally developed pollen rates with pollen production in staminate flowers of monoecious pecan nut cultivars in Adana ecological conditions. In the study, 11 pecan nut cultivars named as Coctaw, Comanche, Harris Super, Hastings, Ideal, Mahan, Royal, Shawnee, Texhan, Western and Wichita were used. Flowering periods of evaluated cultivars were determined as homogamous, protandrous, partially protandrous and partially protogynous. The flowering dates occur between 3rd-20th May in 2016 and 30th April-18th May in 2017. The pollen viability rates were found to be quite high in all cultivars, but in 2017 the rates were lower than 2016. The lowest pollen viability rates were obtained from Hastings in 2016 and 2017 (60.0% and 61.6%) respectively and the highest rates were in Shawnee (89.1%) at 2016 and in Mahan (87.7%) at 2017. Normally developed pollen rates were adequate for all cultivars and the rates were differed between 92.30% and 98.42% in 2016, and 90.20% 97.24% in 2017. The differences between cultivars in terms of pollen production were significantly important. The pollen number in one catkin was found between 3.512.382 and 11.097.407 at 2016 and 6.101.233 and 14.958.453 at 2017.

Giriş

Pikan cevizi (*Carya illinoensis*) Juglandaceae familyasına bağlı olan sert kabuklu bir meyve türüdür. Anavatanı Kuzey Amerika olup, burada oldukça fazla yetişmektedir (Peng ve ark., 2015). Ülkemizde ise pikan yetiştiriciliğinin son yıllarda arttığı görülmektedir.

Pikan cevizi tek eşeyli çiçeklere sahip olan diklinmonoik bir bitki türüdür. Yani erkek ve dişi çiçekler aynı bitki üzerinde farklı yerlerde bulunurlar. Erkek çiçekler bir yıllık dallar üzerinde, dişi çiçekler ise aynı bitki üzerinde o yıl meydana gelen ilkbahar sürgünlerinin ucunda oluşurlar (Conner, 2010; Ajamgard ve ark., 2017). Pikan cevizi bitkilerinde tozlanma çok önemli bir sorun olup; yetersiz tozlanma, aşırı düzeyde kendine tozlanma veya kseni gibi nedenlerle verim kayıpları olmaktadır (Wood, 2000). Aşırı düzeyde kendine tozlanma olayı, pikan cevizi bitkisinin dişi ve erkek çiçeklerinin genellikle farklı zamanlarda olgunlaşma (dikogami) özelliğinden dolayı bir ölçüde bertaraf edilebilmektedir (Conner, 2000). Pikan cevizlerindeki dikogami özelliği hem protandri (erkek çiçeklerin erken olgunlaşması) hem de protogini (dişi çiçeklerin erken olgunlaşması) yönünde olabileceği gibi, bazı çeşitlerde yıllara ve ekolojik koşullara göre değişmek üzere homogami (erkek ve dişi çiçeklerin aynı zamanda olgunlaşması) özelliği de görülebilmektedir (Wood, 2000; Conner, 2010). Bu özellikler içinde protogininin genetik olarak diğerlerinden baskın olduğu ve bir majör genle belirlendiği bilinmektedir (Thompson ve Romberg, 1985; Wood, 2000). Bu durumda, erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma dönemi ile dişi organların reseptif (kabul edici) olma dönemi hiç çakışmayabileceği gibi tamamen de çakışabilmekte, ancak daha büyük bir sıklıkla kısmen çakışma olan ara formlara rastlanmaktadır (Conner, 2010). Ayrıca, protogini veya protandri özelliği gösteren bitkiler, yıllar bazında da bu açıdan davranış değişikliği gösterebilmektedir. Bu durum; bitki yaşı, çiçeklerin ağaç üzerindeki pozisyonu ve çiçek tomurcuklarının oluşum zamanından etkilenmektedir (Conner, 2010). Erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma dönemi ile dişi organların reseptiflik dönemlerinin çakışmaması durumunda, aşırı düzeyde kendine tozlanmanın neden olduğu düşük verim ve kalitesiz tohum oluşumunu engellemek amacıyla, bahçe içerisine tozlayıcı olarak yabancı çeşitlerin dikilmesi oldukça önemlidir (Ajamgard ve ark., 2017; Eti, 2018).

Bu çalışmada, Adana koşullarında yetiştirilen 11 pikan cevizi çeşidinde meyve tutumu ve kalitesini doğrudan etkileyen faktörler olarak; söz konusu çeşitlerin fenolojik özellikleri ile dişi ve erkek çiçeklerin olgunlaşma dönemlerinin çakışma durumlarının belirlenmesi yanında, çiçek tozu canlılık düzeyleri, normal gelişmiş çiçek tozu oranları ve çiçek tozu üretim miktarlarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2016-2017 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Pikan cevizi deneme parselinde ve Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait Sitoloji ve Histoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Ağaçlar, 1983 yılında 12×12 m aralıklarla

dikilmiş olup, ağaçların bakım işlemleri düzenli olarak yapılmaktadır. Denemede Coctaw, Comanche, Harris super, Hastings, Ideal, Mahan, Royal, Shawnee, Texhan, Western ve Wichita olmak üzere 11 pikan cevizi çeşidi kullanılmıştır.

Yapılan çalışmada, pikan cevizi çeşitlerine ait bitkilerin çiçeklenme dönemleri belirlenerek protandri ve protogini durumlarının tespit edilmesi ve bunun yanında çeşitlere ait çiçek tozlarının canlılık düzeyleri, çiçek tozu üretim miktarları ve normal gelişmiş çiçek tozu oranları belirlenmiştir. Denemeler, yıllara göre gerçekleştirilecek olası farklılıkları da ortaya koyabilmek amacıyla 2 yıl üst üste yapılmış olup, veriler yıllar bazında ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Fenolojik Gözlemler

Denemeye alınan pikan cevizi çeşitlerinin çiçeklenmeye başladığı dönemden başlanarak 2 gün aralıklarla her çeşidin dişi çiçeklerinin reseptif olduğu zaman aralığı ile erkek çiçeklerin çiçek tozu yaydığı dönemler kayıt altına alınmıştır. Böylece hangi çeşitlerin ne düzeyde protandri, protogini veya homogami özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Dişi çiçeklerin reseptif olma dönemi, iki loblu stigma yüzeyinin nemlendiği zamandan, kararmaya başladığı zamana kadar; erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma dönemi ise anterlerin çiçek tozu yaymaya başladığı zamandan, anterlerin tümünün çiçek tozlarını yayarak kahverengiye döndüğü zamana kadarki dönem olarak kabul edilmiştir (Wood, 2000).

In Vitro Çiçek Tozu Canlılık Testleri

Denemeye alınan pikan cevizi çeşitlerine ait erkek çiçeklere sahip dallar kesilerek laboratuvara getirilmiş ve su dolu beherlere konularak 25°C'lik oda koşullarında anterlerin patlaması ve çiçek tozlarını salmaları sağlanmıştır. Bu şekilde elde edilen taze çiçek tozlarının canlılık düzeylerini saptayabilmek amacıyla, Norton (1966)'a göre %1'lik 2,3,5 Triphenyl Tetrazolium Chlorid (TTC) ile canlılık testleri yapılmıştır. Test sırasında lam üzerine bir damla TTC çözeltisi damlatılmış ve üzerine çiçek tozları serpidikten sonra bir lamel ile kapatılarak direk güneş ışığı almayan ışıklı bir ortamda 4-5 saat bekletilmiştir. Bu şekilde 3 lamel hazırlanarak her lamelden 5'er alan sayımı yapılmıştır. Sayım sırasında kırmızı boyanan çiçek tozları 'mutlak canlı', pembe boyananlar 'yarı canlı' ve renksiz olanlar ise 'cansız' olarak belirlenmiştir. Çiçek tozu canlılık oranı, yarı canlı çiçek tozlarının teorik olarak %50'sinin canlı olduğu varsayılarak, hesapla bulunan bu değer mutlak canlı çiçek tozu sayısına eklenmesi ve toplam çiçek tozu sayısına oranlanmasıyla elde edilmiştir.

Çiçek Tozu Üretim Miktarları

Denemeye alınan pikan cevizi çeşitlerinde bir salkımdaki çiçek sayısı, bir salkımdaki çiçek tozu sayısı, bir çiçekteki çiçek tozu sayısı ve bir anterdeki çiçek tozu sayısı belirlenmiştir. Bir salkımdaki ortalama çiçek sayısı her çeşide ait 3'er ağaçta 3'er salkımda yapılan sayımlar ile belirlenmiştir. Bir salkımdaki, bir çiçekteki ve bir anterdeki çiçek tozu sayılarını belirlemek amacıyla da henüz çiçek tozu salmamış, ancak olgun durumda olan 30

çiçek 10'arlı 3 gruba ayrıldıktan sonra çiçeklerin anterleri sayılarak, ayrı ayrı küçük plastik kutulara konulmuştur. Hazırlanan kutularda bulunan anterler kuruduktan sonra Eti (1990)'nin belirttiği şekilde Hemasitometrik yöntem ile çiçek tozu sayımları ve hesaplamaları gerçekleştirilmiştir.

Normal Gelişmiş Çiçek Tozu Oranları

Pikan cevizi çiçeklerine ait çiçek tozu üretim miktarlarını belirlemek üzere yapılan sayımlar sırasında normal gelişme göstermeyen çiçek tozu miktarları da belirlenmiştir. Bu verilerden yararlanılarak toplam çiçek tozu içerisindeki normal gelişmiş çiçek tozu oranları da tespit edilmiştir (Eti, 1990).

İstatistiksel Analiz

Fenolojik gözlemler dışında elde edilen verilere 3 yinelemeli tesadüf parselleri deneme desenine göre JMP paket programında yıllar bazında varyans analizi uygulanmış olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Sayım ile elde edilmiş olan yüzde değerlere açı transformasyonu uygulanmıştır.

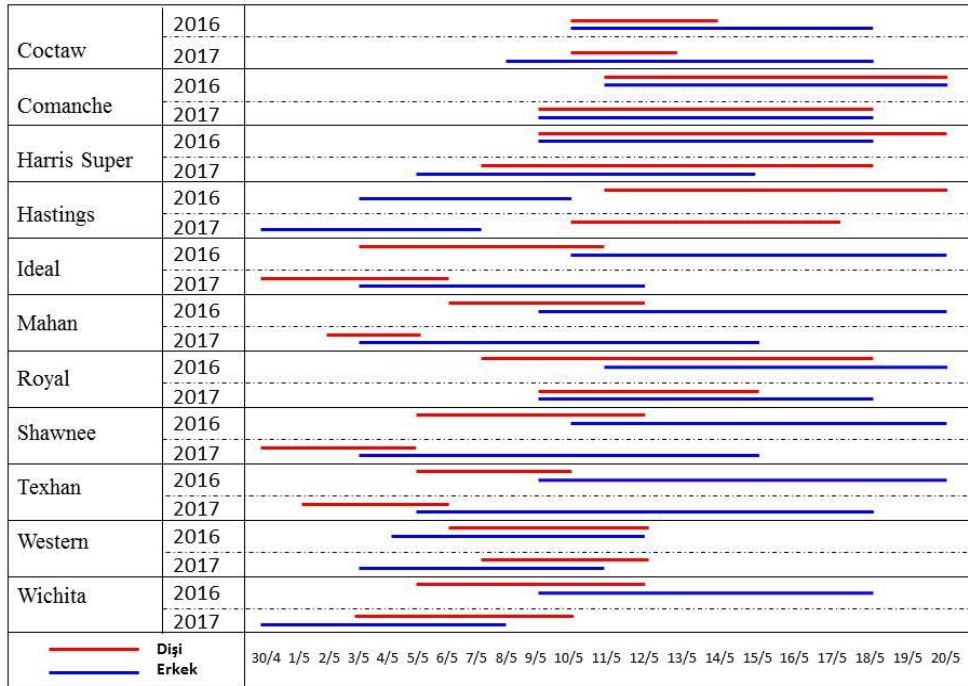
Bulgular ve Tartışma

Fenolojik Gözlemler

Pikan cevizi çeşitlerine ait erkek ve dişi çiçeklerin 2016 ve 2017 yıllarında çiçeklenme başlangıç ve bitiş tarihlerini gösteren grafik Şekil 1'de verilmiştir. Genel olarak bakıldığında, 11 çeşidin çiçeklenme süresinin yaklaşık 3 hafta kadar sürdüğü belirlenmiştir. 2016 yılında dişi çiçekleri en erken reseptif duruma gelen çeşitler Ideal, Shawnee, Texhan ve Wichita olmuş, aynı yıl en erken çiçek tozu yayanlar ise Hastings ve Western

çeşitleri olarak belirlenmiştir. 2017 yılında da 2016 yılında olduğu gibi yine en erken Ideal, Shawnee, Texhan ve Wichita çeşitlerinin dişi çiçekleri reseptif hale gelmiş, bunun yanında Mahan çeşidinin de erken dişi çiçek oluşturduğu tespit edilmiştir. Çiçek tozu salımı bakımından ise Hastings, Ideal, Mahan, Shawnee, Western ve Wichita çeşitlerinin diğerlerinden daha erken aktif oldukları belirlenmiştir. Çiçeklenme döneminin ikinci haftasının, her iki yılda da çeşitlerin çoğunun dişi ve erkek çiçeklerinin aktif olduğu dönem olduğu tespit edilmiştir. Geç dönemde dişi çiçeklerin aktif olmaya devam ettiği çeşitler Comanche, Harris Super, Hastings ve Royal olmuş; erkek çiçeklerde ise Comanche, Ideal, Mahan, Royal, Shawnee, Texhan çeşitleri yine her iki yılda da geç dönemde çiçek tozu yaymaya devam etmişlerdir. Bu çeşitlere ek olarak, 2016 yılında Wichita çeşidinin de geç dönemde çiçek tozu yaydığı belirlenmiştir. Genel olarak 2017 yılında bazı çeşitlerin 2016 yılına oranla daha erken çiçeklendiği de saptanmıştır.

Erkek ve dişi çiçeklerin aktif oldukları dönemler bakımından incelendiğinde, 2016 yılında Coctaw, Comanche ve Western çeşitleri homogami özelliği gösterirken, Harris Super çeşidinde kısmi protandri, Hastings çeşidinde ise protandri özelliği görülmüştür. Ideal, Mahan, Royal, Shawnee, Texhan ve Wichita çeşitleri ise kısmi protogini özelliği göstermiştir. 2017 yılında Coctaw, Comanche ve Royal çeşitleri homogami özelliği göstermiş; Harris Super, Western ve Wichita çeşitlerinde kısmi protandri, Hastings çeşidinde ise protandri özelliği görülmüştür. Ideal, Mahan, Shawnee ve Texhan çeşitleri ise kısmi protogini özelliği göstermişlerdir (Şekil 1).



Şekil 1 Denemeye alınan çeşitlere ait dişi çiçeklerin reseptif olma ve erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma süreleri
Figure 1 The receptivity periods of pistillate and pollen shed periods of staminate flowers of evaluated cultivars

Genel çiçeklenme özellikleri çeşitler bazında incelendiğinde; Coctaw çeşidi her iki yılda da homogami özelliği göstermiş olup, bu çeşit dişi çiçeklerinin kısa bir dönem reseptif olması ile dikkati çekmiştir. Buna karşın, Comanche çeşidinde her iki yılda da dişi çiçeklerin reseptif olma süreleri oldukça uzun olmuş ve erkek çiçekler de aynı dönemde çiçek tozu yaydıklarından, yine homogami özelliği görülmüştür. Harris Super çeşidinde ise dişi çiçeklerin reseptiflik süresi oldukça uzun olmuş ve erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma süreleri dişi çiçeklerin reseptiflik süresinin hemen hemen başlangıcından başlamış ancak sonuna kadar ulaşmasa da uzunca bir dönemini karşılayabildiği saptanmıştır. Bu durumda Harris Super çeşidinde de kısmi homogami özelliği görüldüğü belirlenmiştir. Hastings çeşidi her iki yılda da kesin olarak protandri özelliği göstermiş olup, erkek çiçekler ilk haftada çiçek tozlarını salarken dişi çiçeklerin ikinci haftanın ortasından sonra reseptif olmaya başladığı tespit edilmiştir (Şekil 1).

Kısmi protogini özelliği gösterdiği belirlenen Ideal çeşidinde, 2016 yılında dişi ve erkek çiçeklerin aktif olma süresinin çok kısa bir dönemde çakışmış olduğu, 2017 yılında ise her iki çiçek tipinin de daha erken olgunlaştıkları ve aktif oldukları dönemlerin daha uzun süreyle çakıştığı tespit edilmiştir. Mahan çeşidinde ise Ideal çeşidinde olduğu gibi kısmi protogini özelliği saptanmış olup, her iki yılda da dişi çiçeklerin reseptif olma sürelerinin hemen hemen yarısının erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma dönemiyle çakıştığı belirlenmiştir. Ayrıca, Mahan çeşidinde 2017 yılında dişi çiçeklerin reseptif olma süresinin, hem 2016 yılına hem de diğer çeşitlere göre oldukça kısa olduğu saptanmıştır (Şekil 1).

Royal çeşidinde 2016 yılında erkek çiçeklerin dişi çiçeklere göre biraz daha geç olgunlaşmasından dolayı kısmi protogini özelliği görülürken, 2017 yılında her iki çiçek tipinin de erken olgunlaşmasına bağlı olarak homogami özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Shawnee’de ise her iki yılda da kısmi protogini özelliği olduğu gözlenirken, 2017 yılında 2016’ya oranla dişi çiçeklerin daha kısa süreyle reseptif olduğu ve bu yılda dişi çiçeklerinin oldukça erken olgunlaştığı belirlenmiştir. Yine kısmi protogini özelliği gösteren Texhan çeşidinde her iki yılda da erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma süresinin dişi çiçeklerin reseptif olduğu dönemin ancak son birkaç gününe denk gelebildiği görülmüştür. Western çeşidinde ise 2016’da homogami özelliği saptanmış olup, 2017 yılında erkek çiçeklerin biraz daha erken olgunlaşmasından dolayı kısmi protandri özelliğinin meydana geldiği belirlenmiştir.

Deneme kapsamında incelenen 11 pikan cevizi çeşidi arasında ‘kararsız dikogami’ özelliği göstererek 2016 yılında kısmi protogini, 2017 yılında ise kısmi protandrinin gerçekleştiği çeşit Wichita olmuştur. Bu durum, dişi çiçeklerin reseptif olma dönemlerinin farklı olmasından çok, erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma döneminin 2017 yılında oldukça erken başlamasından kaynaklanmıştır.

Daha önce Ajamgard ve ark. (2017) tarafından İran ekolojik koşullarında yapılan çalışmada, 16 pikan cevizi çeşidinde tozlama çalışması yapmak üzere çiçeklenme dönemleri kaydedilmiş olup, çiçeklenmenin dişi çiçeklerde 12 Nisan - 6 Mayıs arasında, erkek çiçeklerde ise 12 Nisan - 30 Nisan arasında gerçekleştiği

belirlenmiştir. Çeşitlerde genelde kısmi protogini özelliği görülürken, ayrıca protogini, protandri, kısmi protandri veya homogami özelliklerinin de gözlenebildiği belirtilmiştir. Yapılmış olan bu çalışmada da pikan cevizleri için net bir genelleme yapılamamış ve çeşitlere göre farklılıkların yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Monoik bir bitki türü olan pikan cevzinde dişi çiçeklerin reseptif olma dönemi ile erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma dönemleri birbirinden farklı zamanlarda olabilmektedir (Wood, 2000). Bu durum her ne kadar dezavantaj gibi görünse de pikan cevizlerinde yabancı tozlanma durumunda kendine tozlanmada olduğundan daha iri ve daha yüksek kaliteli meyveler oluşabilmektedir (Conner, 2010; Ajamgard ve ark., 2017). Conner (2010), pikan cevizi bitkilerinin, kendine tozlanmayı engellemek için kendi içerisinde dişi ve erkek çiçeklerinin farklı dönemlerde olgunlaşmasını sağlamak üzere evrim geçirdiğini savunmakta ve bu durumun genellikle protogini şeklinde gerçekleştiğini belirtmektedir. Bu şekilde pikan cevizlerinde melezleme sonrasında heterosis özellikleri öne çıkarak daha kaliteli meyvelerin elde edilmesi sağlanmaktadır. Pikan cevizlerinde bu sistemlerin dışında, dişi ve erkek çiçeklerin olgunlaşma dönemleri, ağaç yaşı, çiçeğin bulunduğu yer ve tomurcukların ayırım zamanları bakımından görülen farklılıklar özellikle erkek çiçekleri etkileyerek Wichita çeşidinde olduğu gibi kararsız dikogamiye de neden olabilmektedir (Wood, 2000; Conner, 2010). Çiçeklenme özellikleri ayrıca farklı ekolojik koşullardan da etkilenmekte olup, aynı yılda farklı bölgelere veya aynı bölgede farklı yıllara göre de önemli değişiklikler gösterebilmektedir (Eti, 2018).

Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri

Deneme kapsamında incelenen pikan cevizi çeşitlerinin erkek çiçek salkımlarından elde edilen taze çiçek tozlarına ait canlılık düzeyleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1 Denemede kullanılan pikan cevizi çeşitlerine ait çiçek tozu canlılık düzeyleri (%)¹

Çeşit	2016	2017
Coctaw	64,0 ^{de}	68,9 ^{cd}
Comanche	77,7 ^{bc}	72,1 ^{bcd}
Harris Super	73,9 ^{cd}	65,1 ^d
Hastings	60,0 ^e	61,6 ^d
Ideal	88,3 ^a	80,7 ^{abc}
Mahan	84,7 ^{abc}	87,7 ^a
Royal	81,3 ^{abc}	83,6 ^{ab}
Shawnee	89,1 ^a	80,4 ^{abc}
Texhan	87,4 ^a	63,5 ^d
Western	83,5 ^{abc}	79,7 ^{abc}
Wichita	85,6 ^{ab}	82,6 ^{ab}
LSD _{0,05}	7,46 ^{***}	8,76 ^{**}

¹Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır. Aynı sütundaki farklı harfler arasındaki istatistiksel farklar önemlidir, **P<0,001; ***P<0,0001

Çizelge incelendiğinde her iki yılda da çiçek tozu canlılık değerlerinin istatistiksel olarak P<0,0001 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan testler sonucunda 2016 yılında en yüksek canlılık düzeylerinin %89,1 ile Shawnee, %88,3 ile Ideal, %87,4 ile de Texhan

çeşitlerinden elde edilmiş olduğu ve bu çeşitlerin istatistiksel olarak da aynı grupta yer aldığı saptanmıştır. Yine 2016 yılında en düşük çiçek tozu canlılık düzeylerinin Hastings (%60,0) ve Coctaw (%64,0) çeşitlerinden elde edildiği belirlenmiştir. 2017 yılında ise Texhan dışındaki çeşitlerin 2016 yılına göre çiçek tozu canlılık düzeyleri açısından çok büyük bir farklılık göstermedikleri belirlenmiştir. 2017 yılında çiçek tozu canlılık düzeyinin en yüksek Mahan (%87,7) çeşidinde olduğu, bunu Royal (%83,6) ve Wichita (%82,6) çeşitlerinin izlediği tespit edilmiştir. Bu kapsamda en düşük değerler ise %61,6 ile Hastings, %63,5 ile Texhan ve %65,1 ile de Harris Super çeşitlerinde belirlenmiştir.

Pikan cevizlerinde çiçek tozu canlılığı konusunda daha önceden yapılmış bir çalışmaya rastlanamamıştır. Ancak, yine rüzgarla tozlanan diklin bir bitki olan antepfıstığına ait farklı melezlerde yapılan bir çalışmada, çiçek tozu canlılık düzeylerinin %85,24 ile %90,63 arasında değiştiği ve bu değerlerin yıllara göre farklılık gösterebileceği belirtilmiştir (Açar, 2004).

Çiçek Tozu Üretim Miktarları

Pikan cevizlerinin Adana ekolojik koşullarında 2016 ve 2017 yıllarına ait bir salkımdaki çiçek sayıları yanında, bir salkımdaki, bir çiçekteki ve bir anterdeki çiçek tozu sayıları ile normal gelişmiş çiçek tozu oranları Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir. Bir çiçekte bulunan ortalama anter sayıları bakımından her iki yılda da çeşitler arasında çok büyük farklılıklar saptanamamış ve bu değerlerin 4,2-5,6 adet arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup, söz konusu değerlere çizelgelerde yer verilmemiştir.

2016 yılında bir salkımdaki çiçek sayılarına ait değerler incelendiğinde, en fazla çiçek oluşturan çeşidin Texhan (188,2 adet) olduğu ve bu çeşide ait değerler diğer çeşitlerden istatistiksel olarak farklı bir grupta yer aldığı belirlenmiştir. Texhan çeşidini Wichita (166,6 adet) izlemiş, bir salkımdaki en düşük çiçek sayıları ise Hastings (109,9 adet), Western (116,8 adet) ve Shawnee

(117,8 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2).

Bir salkımdaki çiçek tozu sayıları açısından çeşitler arasındaki farkların istatistiksel olarak $P < 0,001$ düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). 2016 yılında bir salkımdaki en yüksek çiçek tozu sayılarının sırasıyla 11.097.407 adet ile Coctaw, 10.969.497 adet ile Hastings, 10.214.702 adet ile de Comanche çeşitlerinden elde edildiği tespit edilmiştir. Bu kapsamda en düşük değerler Mahan (3.512.382 adet), İdeal (4.945.159 adet), Western (5.207.279 adet) ve Texhan (5.208.308 adet) çeşitlerinden elde edilmiş ve bu çeşitlerin aynı istatistiksel grupta yer aldıkları belirlenmiştir.

2016 yılında bir çiçekteki çiçek tozu sayıları bakımından çeşitler arasındaki farklar da yine $P < 0,001$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu bakımdan en yüksek değer Hastings çeşidinden (99.904 adet) elde edilmiş, bunu Coctaw çeşidi (87.416 adet) izlemiştir. Bir çiçekteki en düşük çiçek tozu sayısı ise Texhan (27.675 adet) ve Mahan (29.270 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir. 2016 yılına ait bir anterdeki çiçek tozu sayıları bakımından bir salkımdaki ve bir çiçekteki çiçek tozu sayıları ile paralel bir durum gözlenmiş ve en yüksek çiçek tozu sayılarının Coctaw (18.050 adet) ve Hastings (17.890 adet) çeşitlerinden, en düşük çiçek tozu sayılarının ise Texhan (4.842 adet) ve Mahan (5.799 adet) çeşitlerinden elde edildiği saptanmıştır.

2016 yılında normal gelişmiş çiçek tozu oranlarının oldukça yüksek düzeylerde olduğu ve bu açıdan çeşitler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Denemeye alınan çeşitlerde normal gelişmiş çiçek tozu oranları 2016 yılında %98,42 (Western) ile %92,30 (Texhan) arasında değişmiştir (Çizelge 2).

2016 yılına ait bir salkımdaki, bir çiçekteki ve bir anterdeki çiçek tozu sayıları canlılık değerleri ile karşılaştırılarak değerlendirildiğinde, fazla çiçek tozu sayısına sahip olan çeşitlerin genel olarak daha düşük canlılık düzeyleri gösterdikleri dikkati çekmiştir.

Çizelge 2 Denemeye alınan pikan cevizi çeşitlerinde 2016 yılına ait bir salkımdaki çiçek sayıları, çiçek tozu üretim miktarları ve normal gelişmiş çiçek tozu oranları¹

Table 2 Flower numbers in one catkin, pollen production values and normally developed pollen rates of used pecan nut cultivars at 2016

Çeşitler	Bir Salkımdaki Çiçek Sayısı (Adet)	Bir Salkımdaki Çiçek Tozu Sayısı (Adet)	Bir Çiçekteki Çiçek Tozu Sayısı (Adet)	Bir Anterdeki Çiçek Tozu Sayısı (Adet)	Normal Gelişmiş Çiçek Tozu Oranı (%)
Coctaw	126,8 ^{de}	11.097.407 ^a	87.416 ^{ab}	18.050 ^a	97,38
Comanche	141,2 ^{cd}	10.214.702 ^a	72.342 ^{bc}	13.153 ^{bcd}	97,93
Harris Super	127,2 ^{cde}	8.437.736 ^{ab}	66.308 ^{cd}	15.819 ^{ab}	97,06
Hastings	109,9 ^e	10.969.497 ^a	99.904 ^a	17.890 ^a	96,63
İdeal	119,2 ^e	4.945.159 ^c	41.556 ^{ef}	8.221 ^{efg}	97,32
Mahan	120,0 ^e	3.512.382 ^c	29.270 ^f	5.799 ^{fg}	95,22
Royal	145,0 ^c	9.554.682 ^a	65.894 ^{cd}	14.067 ^{abc}	97,54
Shawnee	117,8 ^e	5.877.864 ^{bc}	49.896 ^{de}	11.115 ^{cde}	96,50
Texhan	188,2 ^a	5.208.380 ^c	27.675 ^f	4.842 ^g	92,30
Western	116,8 ^e	5.207.279 ^c	44.583 ^{ef}	8.446 ^{efg}	98,42
Wichita	166,6 ^b	8.310.228 ^{ab}	49.881 ^{de}	9.752 ^{def}	98,00
LSD _{0,05}	18,18 ^{***}	3.021.607,1 ^{***}	20.271,0 ^{***}	4.051,0 ^{***}	Ö.D.

¹Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır, Aynı sütundaki farklı harfler arasındaki istatistiksel farklar önemlidir, *** $P < 0,0001$; Ö.D.: Önemli değil

Çizelge 3 Denemeye alınan pikan cevizi çeşitlerinde 2017 yılına ait bir salkımdaki çiçek sayıları, çiçek tozu üretim miktarları ve normal gelişmiş çiçek tozu oranları¹

Table 3 Flower numbers in one catkin, pollen production values and normally developed pollen rates of used pecan nut cultivars at 2017

Çeşitler	Bir Salkımdaki Çiçek Sayısı (Adet)	Bir Salkımdaki Çiçek Tozu Sayısı (Adet)	Bir Çiçekteki Çiçek Tozu Sayısı (Adet)	Bir Anterdeki Çiçek Tozu Sayısı (Adet)	Normal Gelişmiş Çiçek Tozu Oranı (%)
Coctaw	141,2 ^{bc}	14.032.960 ^{ab}	99.384 ^b	19.877 ^{bc}	97,24 ^a
Comanche	139,0 ^{bc}	12.289.733 ^{abc}	88.415 ^{bc}	17.683 ^{bcd}	96,28 ^{abc}
Harris Super	129,8 ^{bcd}	11.934.316 ^{bc}	91.944 ^{bc}	15.324 ^{de}	95,44 ^{a-d}
Hastings	84,8 ^f	7.711.221 ^{de}	90.934 ^{bc}	20.208 ^{bc}	94,16 ^{bcd}
İdeal	116,5 ^{de}	5.652.274 ^e	48.517 ^d	12.129 ^{ef}	93,71 ^{cd}
Mahan	122,2 ^{cd}	9.960.164 ^{cd}	81.507 ^{bc}	18.113 ^{bcd}	95,01 ^{bcd}
Royal	120,8 ^{cd}	14.958.453 ^a	123.828 ^a	27.517 ^a	96,51 ^{ab}
Shawnee	139,0 ^{bc}	6.315.496 ^e	45.435 ^d	9.087 ^f	93,24 ^{de}
Texhan	164,0 ^a	7.669.253 ^{de}	46.764 ^d	9.502 ^f	90,20 ^e
Western	97,7 ^{ef}	7.172.004 ^{de}	73.408 ^c	20.974 ^b	93,50 ^{cde}
Wichita	147,7 ^{ab}	11.876.907 ^{bc}	80.412 ^{bc}	16.082 ^{cde}	93,16 ^{de}
LSD _{0,05}	20,57 ^{***}	2.976.093 ^{***}	21.628,9 ^{***}	4.461,2 ^{***}	3,766 ^{**}

¹Yüzde değerlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmıştır, Aynı sütundaki farklı harfler arasındaki istatistiksel farklar önemlidir, **P<0,001; ***P<0,0001

2017 yılında bir salkımdaki ortalama çiçek sayılarının 2016 yılında olduğu gibi en yüksek Texhan (164,0 adet) ve Wichita (147,7 adet) çeşitlerinde, en düşük ise Hastings (84,8 adet) ve Western (97,7 adet) çeşitlerinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). 2017 yılında bir salkımdaki çiçek tozu sayısının en yüksek 14.958.453 adet ile Royal çeşidinden elde edildiği, bunu 14.032.960 adet ile Coctaw çeşidinin izlediği belirlenmiştir. En düşük çiçek tozu miktarlarının ise 5.652.274 adet ile İdeal ve 6.315.496 adet ile Shawnee çeşitlerinden elde edildiği belirlenmiştir.

Yine 2017 yılına ait bir çiçekteki çiçek tozu miktarları incelendiğinde, çeşitlerin bir salkımdaki çiçek tozu miktarı ile paralel olarak azaldığı belirlenmiştir. Çeşitler bazında incelendiğinde en yüksek değer Royal çeşidinden elde edilmiş (123.828 adet), bunu Coctaw (99.384 adet) pikan çeşidi izlemiştir. 2017 yılında bir çiçekteki çiçek tozu sayısı açısından çeşitler arasındaki farklar, 2016 yılında olduğu gibi oldukça yüksek düzeylerde bulunmuştur. Bu bakımdan en düşük değerlerin 45.435 adet ile Shawnee ve 46.764 adet ile Texhan çeşitlerinden elde edildiği tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen pikan cevizi çeşitlerinin bir anterinde bulunan ortalama çiçek tozu sayıları arasındaki farklar istatistiksel olarak P<0,001 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu bakımdan en yüksek değer 27.517 adet ile Royal çeşidinden elde edilmiş ve bu değer diğerlerinden istatistiksel olarak farklı bir grupta yer almıştır. Bir anterdeki çiçek tozu sayıları bakımından en düşük değerler ise Western (9.087 adet) ve Texhan (9.502 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Normal gelişmiş çiçek tozu oranları açısından ise değerler yine oldukça yüksek bulunmuş olup, çeşitler arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olduğu (P<0,01) saptanmıştır. Bu bakımdan en yüksek değer, yine en yüksek çiçek tozu üretim miktarına sahip Coctaw çeşidinden (%97,24) elde edilirken; en düşük değer 2016 yılında olduğu gibi Texhan çeşidinde (%90,20) saptanmıştır.

2016 ve 2017 yıllarına ait bir salkımdaki, bir çiçekteki ve bir anterdeki çiçek tozu sayıları karşılaştırmalı olarak incelendiğinde ise değerlerin genel olarak 2017 yılında daha yüksek düzeylerde olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında, incelenen çeşitlerde bir salkımdaki çiçek sayıları ile çiçek tozu üretim miktarları arasında her zaman için doğrusal bir ilişki saptanamamış olup, yapılan gözlemler sonucunda çiçek tozu üretim miktarlarının daha çok anter iriliği ile bağlantılı olarak artabileceği kanısına varılmıştır.

Pikan cevizlerinde bugüne kadar yapılmış çiçek tozu üretim miktarı ile ilgili detaylı çalışmalara rastlanamamış, ancak Woodroof (1930) bir salkımın yaklaşık 100-400 çiçek oluşturabildiğini ve her bir anterde bulunan lokulusların ortalama 365 adet çiçek tozu içerdiğini bildirmiştir (Wood, 2000). Anormal şekilli çiçek tozlarının ise çok fazla rastlanmasa da en çok antezis döneminde ortaya çıktıkları da bildirilmiştir (Wood, 2000). Açar (2004) yine rüzgarla tozlanan bir tür olan antepfıstığında Gaziantep koşullarında farklı tozlayıcı tipler üzerinde yaptığı çalışmada, bir çiçekteki çiçek tozu sayısının 253.300 adet ile 434.400 adet arasında, bir salkımdaki çiçek tozu sayısının da 75.057.220 adet ile 122.987.010 adet arasında değiştiğini; morfolojik homojenlik düzeyinin en düşük %86,61, en yüksek ise %100,00 düzeyinde olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı ayrıca, tozlayıcı antepfıstığı tiplerinin çiçek tozu sayılarının sabit olmayıp, yıldan yıla farklılık gösterdiğini de belirtmiştir.

Pikan cevizlerinde yapılan bir çalışmada, çiçek salkımı uzunluklarının protandri veya protogini durumları açısından morfolojik bir markır olabileceği ve kısa çiçek salkımına sahip olan çeşitlerin protandriye, uzun çiçek salkımına sahip olan çeşitlerin ise protoginiye yatkın oldukları belirlenmiştir (Wood, 2000). Nitekim yapılan bu çalışmada da en kısa salkıma sahip olan Hastings çeşidinin protandri, en uzun salkıma sahip olan Texhan çeşidinin ise önemli düzeyde kısmi protogini özelliği gösterdikleri saptanmıştır. Ancak, bu genellemenin her çeşit için geçerli olmadığı da belirtilmelidir.

Sonuç

Bu çalışmada, Adana ekolojik koşullarında yetiştirilen 11 pıkan cevizi çeşidinin çiçeklenme dönemleri belirlenmiştir. Çalışmada ayrıca söz konusu çeşitlere ait erkek çiçeklerin sayıları, çiçek tozu canlılık düzeyleri, çiçek tozu üretim miktarları ve normal gelişmiş çiçek tozu oranları da belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, kullanılan 11 pıkan cevizi çeşidinin dişi çiçeklerinin 2016 yılında 3 Mayıs-20 Mayıs; 2017 yılında ise 30 Nisan-18 Mayıs tarihleri arasında çiçek tozu kabul edebilir durumda oldukları saptanmıştır. Erkek çiçeklerin çiçek tozu yayma dönemlerinin ise 2016 yılında 3 Mayıs-20 Mayıs, 2017 yılında 30 Nisan-18 Mayıs tarihleri arasında gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Çiçeklenme özellikleri dikkate alındığında, denemeye alınan 11 çeşidin 2016 yılında 3 tanesinin homogami, 1 tanesinin kısmi homogami, 1 tanesinin ise protandri özelliği gösterirken; 6 tanesinin de kısmi protogini özelliği gösterdikleri belirlenmiştir. 2017 yılında ise çeşitlerin 3 tanesinin homogami, 1 tanesinin kısmi homogami, 1 tanesinin protandri, 2 tanesinin kısmi protandri, 4 tanesinin ise kısmi protogini özelliği gösterdikleri saptanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Wichita çeşidi dışında çeşitlerin yıllar itibariyle çok farklı çiçeklenme özellikleri göstermedikleri, Wichita çeşidinde ise yıllara göre değişen ‘kararsız dikogami’ özelliği görüldüğü belirlenmiştir.

Çiçek tozu canlılık düzeyleri açısından çeşitler arasında çok önemli farklar olmasa da en yüksek değerlerin Wichita çeşidinden, en düşük değerlerin ise Coctaw çeşidinden elde edildiği saptanmıştır.

Çiçek tozu üretim miktarlarının çeşitlere göre farklı düzeylerde olduğu, bir salkımdaki çiçek tozu sayıları Royal ve Coctaw çeşitlerinde oldukça yüksek iken; Shawnee, Texhan ve Ideal çeşitlerinde ise diğer çeşitlere kıyasla düşük olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çiçek tozu canlılık testleri ile çiçek tozu üretim miktarları karşılaştırmalı olarak değerlendirildiğinde ise genelde az miktarda çiçek tozu oluşturan çeşitlerin daha yüksek çiçek tozu canlılık değerlerine sahip oldukları dikkati çekmiştir.

Yapılan deneme sonucunda pıkan cevizlerinin çiçeklenme ve çiçek tozu özelliklerinin yıldan yıla da farklılık gösterebileceği tespit edilmiştir. Bu nedenle, pıkan cevizi bahçesi kurarken aynı bitkiye ait dişi ve erkek çiçeklerin aynı zamanda olgunlaşmayabileceği ve yabancı tozlanma koşullarında daha kaliteli meyvelerin elde edildiği bilindiğinden, çeşitlerin çiçeklenme dönemleri göz önüne alınarak, bahçe içerisinde en az 2 tozlayıcının bulundurulması önerilmektedir.

Kaynaklar

- Açar İ. 2004. Ceylanpınar’da Seçilmiş Tozlayıcı Antepfıstığı (*P. vera*) Tiplerinin Bazı Dişi Çeşitlerde Meyve Tutumu ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. 159 s.
- Ajamgard F, Rahemi M, Vahdati K. 2017. Determining the Pollinizer for Pecan Cultivars. *Journal of Nuts.*, 8(1): 41-48. http://journals.iau.ir/article_529389_4272d63679da976e688546e9354a9db6.pdf
- Conner PJ. 2010. Pecan Pollination. University of Georgia-Tifton Campus, Horticulture Department, 3 p. <https://athenaum.libs.uga.edu/bitstream/handle/10724/34845/PecanPollination.pdf?sequence=1>
- Eti S. 1990. Çiçek Tozu Miktarını Belirlemede Kullanılan Pratik Bir Yöntem. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(4): 49-58.
- Eti S. 2018. Bitkilerde Üreme Biyolojisi Lisans Ders Notları. 62 s. (Yayınlanmamış)
- Norton JD. 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 89: 132-134.
- Peng HZ, Jin QY, Ye HL, Zhu TJ. 2015. A Novel *in vitro* Germination Method Revealed the Influence of Environmental Variance on the Pecan Pollen Viability. *Scientia Horticulturae*, 181: 43-51. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.10.057>
- Thompson TE, Romberg RL. 1985. Inheritance of Heterodichogamy in Pecan. *J. Hered.*, 76: 456-458. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a110144>
- Wood BW. 2000. Pollination Characteristics of Pecan Trees and Orchards. *Horttechnology*, 10(1): 120-126. <http://horttech.ashspublications.org/content/10/1/120.full.pdf>
- Woodroof JG. 1930. Studies of the Staminate Inflorescence and Pollen of *Hicoria Pecan*. *J. Ag. Res.*, 33: 677-685.