

## AVOKADO ISLAHI

Dr. Aliye DEMİRKOL<sup>1</sup>

## ÖZET

Bu makalede, avokadonun sistematikteki yeri, kültür tarihi, gen merkezleri ve önemli türleri hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra çeşit ıslahının amaçları ve çeşit ıslahında meyvede ve ağaçta aranan özellikler açıklanmıştır. İslah tekniği ile ilgili olarak çiçek yapısı ve döllenme biyolojisi açıklanmış, melezleme ve sonrası işlemler anlatılmıştır. Son olarak mutasyon ıslahı ile ıslah sistemleri konusuna değinilmiştir.

## 1. GİRİŞ

Avokado (*P. americana* Mill.) dünya üzerinde nispeten yeni, ticari bir meyve türüdür. 19.Y.Y.'a kadar anavatını olan ülkelerde ev bahçelerinde yetiştirilmiş, kapama büyük bahçeler ise çöğürlerden oluşmuştur. "FUERTE" olarak adlandırılan ve 1911 yılında Meksika'dan seçilen bir seleksiyonun Kaliforniya'ya getirilişinden sonra ticari bir ürün haline gelmiştir (BÉN-YA'ACOV ve MICHELSON, 1995). Bugün dünyanın 5 kıtasında, 50'ye yakın ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır (ZENTMYER, 1987).

## 2. SİSTEMATİKTEKİ YERİ

Avokado, Defnegiller (Lauraceae) familyasının bir üyesidir. Aromatik kokulu olan bu familya içindeki 50'ye yakın cinsten birisi de *Persea*'dir. 1000 den fazla defne (Laurel) türünün hemen hepsi tropikal olmakla birlikte, çok az subtropikal, hatta daha ılıman iklime adapte olmuş, örneğin Akdeniz havzasında yetişen klasik defne ile Amerika'nın doğusunda yetişen *Sassafras* (*S. albidum* Nees) gibi türleri de bulunmaktadır (BERGH, 1969,1975).

Lauraceae familyası içinde ekonomik önemi önemi olan bir çok bitki vardır. Bu familya içerisinde bir çok tür baharat olarak kullanılırken, avokado, defnegiller familyası içinde meyveleri yenen yegane türdür (BERGH, 1975; WILLIAMS, 1976). Aynı familya içerisinde ticari önemi olan diğer türler tarçın (*Cinnamomum zeylanicum* Breyn.) kafuru (*C. camphora*(L.) Nees ve Eberm) ve Çin tarçını (*C. cassia* (Nees) (Nees ve Blume), Asyada doğal olarak yetişen ve aromatik yaprakları yemek yapımında kullanılan defne veya tatlı defne (*Laurus nobilus* L.) ile Kuzey Amerika'nın ılıman yerlerinde ve Orta Amerika da yetişen ve kökünden elde edilen kabukları ilaç ve likör yapımında kullanılan *Sassafras* (*S.albidum* Nees) denilen bitkilere (WILLIAMS, 1976).

Geçmişte avokadoya bir çok tür ve çeşit ismi verilmiştir. *Persea agratissima* Gaertn. *P. gratissima* Pax, *P. persea* (L) Cockerell, *P drymifolia* Schlecht ve Cham. (Meksika soyu), *P. leiogyna* Blake, vb. Bunlardan *P. leiogyna* Blake ayrı bir tür olarak: *P.drymifolia* Schlecht ve Camp. ise *P. americana* var. *drymifolia* Blake'in bir botanic

<sup>1</sup>Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, ANTALYA

çeşidi olarak Bailey (1949) tarafından kabul edilmiştir. Meksika'nın güneyindeki birçok yerde ve Guatemala'da doğal olarak yayılmış olan ve değişik sinonimleri bulunan *P. schideana* türü ise daha çok hastalıklara dayanıklılık gibi avokado ıslahında melezleme materyali olarak kıymetlidir. Linnaeus avokadoyu *Laurus*'un bir tür olarak tarif etmiştir. Avokadonun sistematik tanımında 1754'ten beri geçerli olan Miller'in tanımlaması *P. americana* Mill. kabul edilmektedir (ORCHSE ve ark., 1966; BERGH, 1975).

### 3. KÜLTÜR TARİHİ, GEN MERKEZLERİ VE ÖNEMLİ TÜRLERİ

Avokado, Kristof Kolomb'un Amerika'yı keşfinden önce eski dünyada tanınmayan ancak Amerika'da yaygın kültürü yapılmakta olan bir meyve türü olarak kalmıştır.

Bugünkü mevcut avokado çeşitlerinin ilk atalarının 2 türe ait olduğu ve bu çeşitlerin, bu türlerin kendi aralarında doğal melezlenmeleri, geriye melezlenmesi ve seleksiyon sonucu ortaya çıktıkları kabul edilmektedir (WILLIAMS, 1976). Bugünkü avokado çeşitlerinin gelişmesinde önemli payı olan *Persea americana* ve *P. nubigena*'nın dışında 5 *Persea* türü daha vardır. Ancak bunların ticari avokadoların gelişmesinde ve seleksiyonunda etkili olmadığına inanılmaktadır.

*Persea*'nın orijininin Orta Amerika'nın yüksek kesimleri, Meksika'nın doğusu ve Guatemala'nın yüksek yerleri olduğu bildirilmektedir (WILLIAMS, 1976)

16. yüzyılın ilk yarısında İspanyollar, Aztec ve Inca'lara ait imparatorlukları istila ettikleri zaman, Meksika'dan Peru'ya ve Venezuela'nın doğusuna kadar avokadonun yaygın bir tarımın yapıldığını görmüşlerdir. Ancak bir çok İspanyol yazar avokadonun Venezuela, Peru ve Orta Meksika Vadisinin yerli bitkisi olmadığını, Güney Meksika, Kolombiya ve Ekvator'un yerli bitkisi olduğunu ve ilk anılan ülkelere beyazların gelişinden önceki zamanlarda görüldüğünü ifade etmektedirler (ORCHSE ve ark., 1966).

Bir çok araştırmacı, avokadonun birbirinden ayırt edilebilen 3 hortikültürel soyunun bulunduğunu bildirmektedirler. Bu soylar gen merkezlerine göre Meksika, Batı Hint ve Guatemala olarak adlandırılmaktadır. BERGH (1975), taksonomik olarak bu 3 soyu *Persea americana* var. *drymifolia*, *P. americana* var. *amaricana* ve *P. americana* var. *guatemalensis* diye tanımlamaktadır. Oysa WILLIAMS (1976), Guatemala avokadolarının yabancı atalarını *P. nubigena* var. *nubigena* olarak sınıflandırmakta, esas Guatemala soyu avokadoları ise *P. nubigena* var. *guatemalensis* olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca yazar birçok araştırmacının aksine "soy" kelimesini kullanmamış, sadece yukardaki türler içindeki avokadoları Meksikan, West Indian (Batı Hint) ve Guatemalan olarak zikretmiştir.

Avokado soylarının sınıflandırılması daha çok meyve büyüklüğü, şekli ve kalitesi ile olgunlaşma mevsimi ve iklimsel faktörlere dayandırılır.

**1. Meksika Avokadoları:** Gen merkezi olarak, deniz seviyesinden 2400-2800 m. yükseklikteki Meksika yaylaları, Ekvator, Peru ve Şili bildirilmektedir. iklim kuşağı

semitropiktir. -6°C de hafif zararlanma gösterir. Bu gruba giren avokadolar soğuğa oldukça dayanıklıdır. Yüksek neme, aşırı sıcaklık şartlarına ve fungal hastalıklara adaptasyonları zayıftır. Kalkerli ve tuzluluğu yüksek topraklara toleranslı değillerdir. Yaprakları anason kokulu, alt yüzeyleri daha püslüdür. Çiçekler genellikle daha tüylü, çiçeklenme mevsimi daha erkendir. Meyveleri küçük, meyve kabuğu ince, zar gibi, kabuk yüzeyi pürüzsüzdür. Çekirdek meyve etine oranla büyük olup, çekirdek evine gevşek olarak bağlanmıştır. Meyve eti lezzetli, çoğunlukla lifli, yağ içeriği yüksektir. Olgunlaşma çiçeklenmeden 6-8 ay sonra yazın meydana gelir.

## 2. Guatemala Avokadoları :

Gen merkezi Orta Amerika ve Meksika'nın 800-2400 m. yükseklikteki dağlık yerlerdir. İklim kuşağı subtropiktir. -4,5°C de şiddetli zararlanma gösterir. Guatemala soyu iklim ve toprak şartlarına adaptasyon yönünden diğer 2 soy arasında bir özellik gösterir. Yapraklarında anason kokusu yoktur. Genç yapraklar genellikle kırmızımsıdır. Meyve büyüklüğü değişkendir. Meyve kabuğu pürüzlü ve kalındır. Yağ içeriği yüksektir. Tohum meyve büyüklüğüne oranla küçük olup, genellikle tohum yatağına sıkı olarak bağlıdır. Olgunlaşma çiçeklenmeden 9-12 hatta Kaliforniya gibi daha az tropikal iklimde 18 ay sonra kışın veya ilkbaharda meydana gelir.

**3. Batı Hint Avokadoları :** Gen merkezi Orta ve Güney Amerika'nın 800 m.'nin altındaki ovalar, iklim kuşağı tropiktir. -2,2°C de ciddi zararlanma gösterir. Yüksek sıcaklığa ve neme, toprak tuzluluğuna, yüksek pH ya, antraknoz, cercospora, yaprak benekliği ve scab gibi hastalıklara diğer 2 türden daha dayanıklıdır. Yapraklarda anason kokusu yoktur. Meyve büyüklüğü oldukça değişkendir. Meyve kabuğu derimsi yapıda, sert, kabuk yüzeyi düzgündür. Tohum nispeten büyük olup, meyve etine genellikle bağlı değildir. Yağ içeriği her iki soydan daha düşüktür. Olgunlaşma çiçeklenmeden yaklaşık 6 ay sonra yazın veya sonbaharda olur. (ORCHSE ve ark., 1966; BERGH,1969; 1975; RAMCHARAN ve ark., 1983).

Persea cinsine ait diğer önemli 5 türün özellikleri ise şöyledir:

**Persea flacossa Mez.:** Diğer iki tür *P. americana* var. *drymifolia* ve *P. nubigena* ile biraz ilişkisi olan bir türdür. 1800 m'ye kadar olan Aqulia yakınlarında (Meksika) görülmüştür. Genç sürgün ve yapraklarının tüylülüğü ile ayırt edilir. Meyveleri küçük, kabuk ince ve yeşil renklidir. Üzerine Fuerte gibi çeşitler aşılandığında başarılı olmaz.

**P. steyermarkii Allen :** Guatemala ve El Salvador'da lokal olarak yetişir. *P. nubigena* ile akrabalığı vardır. Nispeten daha küçük yapraklı olması ve büyük oranda yaprak ikincil damarlarının birbirine karşı olmasıyla ayrılabilir.

**P. schiedeana Nees :** Deniz seviyesinden 2000 m. yüksekliğe kadar Meksika'dan Orta Amerika ve Panama'ya hatta Kolombiya'ya kadar olan yerlerde yetişir. *P. floccosa* dışındaki diğer avokado türlerinden genç sürgünleri, yaprakları ve çiçek salkımları daha tüylüdür. Yumurtalık genç devrede yoğun tüylü olup, bu tüyler meyve olgunlaşınca kadar kalabilir. Meyvesi nispeten büyük olup yenilebilir.

**P. primatogena Williams ve Molina.** : Nikaragua'da yüksek ormanlık alanlarda bulunur. Meyvesi küçük, meyve eti azdır. Meyve olgunlaştığında kabuk siyahtır. Meyveleri kuşlar, maymunlar ve slothlar (Amerika'yı mahsus bir hayvan) tarafından yenilir.

**P. pavifolia L. Wms.** : Meksika'da Vera Cruz'da ormanlık alanlarda bulunur ve çok az tanılır. Meyveleri oldukça küçüktür. Meyve kabuğu ince, meyve eti yeşilimsidir. Bu tür *P. americana* var. *drymifolia* ile biraz ilişkidir, ancak meyve büyüklüğü ve yaprak şekli ile bu türden kolaylıkla ayrılabilir (WILLIAMS, 1976).

Tüm perseae türlerinin kromozom sayısı  $2n=24$  tür.

#### **4. ÇEŞİT ISLAHININ AMAÇLARI**

Avokado ıslahının amaçları üretim bölgeleri arasında bazı konularda farklılık gösterir.

Çeşit ıslahında meyve ve ağacın bazı özellikleri göz önünde tutulur. Bunun dışında anaçlar için istenen bazı farklı özellikler de vardır.

##### **4. 1. Çeşit ıslahında Meyvede Aranılan Özellikler :**

**1. Ortalama Meyve Büyüklüğü :** Tercih edilen meyve büyüklüğü 300g civarındadır. Batı Hint soyu çeşitlerin meyveleri daha büyüktür. Islahçı şu andaki ve gelecekteki pazar potansiyelini göz önünde bulundurarak uygun büyüklükte meyveleri olan çeşitleri tercih etmelidir.

**2. Meyve Şekli :** Birçok pazarda istenen meyve şekli , armut veya yumurtamsı şeklindeki meyvelerdir. Ancak bazı seleksiyonlarda tüketici tercihi de göz önünde bulundurulur bu özellik ihmal edilebilir.

**3. Bir Örnek Büyüklük ve Şekil :** Meyve şekli ve büyüklüğü arasındaki varyasyon oldukça az olmalıdır. Aksi takdirde pazarlamada bazı problemler ortaya çıkar. Meyve şekli ve büyüklüğü iklimsel farklılıklara ve meyve salkım karakterine göre değişiklik gösterebilir.

**4. Ortalama Kabuk Kalınlığı :** Derim ve sonrası işlemler sırasında kabuğun herhangi bir zararlanma görmeyecek şekilde yeterli kalınlıkta olması istenir. Olgunlaşmayı güçleştirdiği için, kabuğun çok fazla kalın olması istenmez.

**5. Kabuğun Soyulabilirliği :** Kabuğun soyulma kolaylığı meyvenin tüketim şekline göre değişir. Meyve etinin kaşıkla yenilmesi durumunda kabuğun soyulma kolaylığı çok önemli olmadığı halde ,değişik değerlendirme şekillerinde kabuğun nispeten kolay soyulabilir olması istenir.

**6. Hastalık ve Zararlılara Dayanıklılık :** Bu problem yetiştiricilik yapılan bölgelere göre değişiklik gösterir. Meyve sineğinin sorun olduğu yerlerde meyve kabuğunun daha kalın olması arzu edilir. Hastalıklara dayanıklılık da daha çok nemli tropikal alanlarda göz önünde bulundurulmalıdır.

**7. Kabuk Rengi ve Yüzeyi :** Bir çok pazarda yeşil renkli meyveler tercih edilir. Ayrıca meyve yüzeyinin pürüzsüz, parlak ve çekici olması istenir. Ancak bazı marketlerde koyu renkli meyvelerde istenmektedir. Meyve rengi ne olursa olsun meyveler parlak ve gösterişli olmalıdır.

**8.Meyvenin Ağaç Üzerinde Kalabilme Durumu :** Meyvenin uzun süre pazar potansiyeline sahip olabilmesi için ağaç üzerinde düşmeden ve bozulmadan kalabilmesi arzu edilir.

**9.Tohum Büyüklüğü :** Meyvenin yenilebilen kısmının tohuma oranının fazla olması istenir. Bu oranın kalıtımı bazı genetik hatlarda daha yüksektir. Örneğin Guatemala soyunda bu genin kalıtımı daha yüksektir.

**10.Tohumun Meyve Etine Bağlılığı :**Tohum, çekirdek boşluğunu tamamen doldurmalıdır. Tohum kabuğunun meyve etine yapışmadan çekirdek boşluğundan ayrılması istenir.

**11.Meyve Etinin Düzgün Yumuşaması :** Tüm meyve eti düzgün yumuşamalıdır. Meyve kalitesi ne kadar iyi olursa olsun eğer meyve düzgün yumuşamıyorsa bu çeşit iyi bir çeşit özelliğini kazanamayacaktır.

**12.Meyve Eti Rengi :** Meyve et rengi tüketicilere göre değişiklik gösterir. Bir çok kişi daha çok beyazımsı veya yeşil renge sahip meyve etini tercih eder.

**13. Liflilik Durumu :** Meyve içindeki liflerin kalınlığı ve görünebilirliği yeme kalitesini ve meyve etinin çekiciliğini etkileyecektir.

**14. Lezzetlilik :** Diğer özelliklerde olduğu gibi meyve etinin lezzeti de tüketice tercihlerine göre değişkenlik gösterir. Meyve etinin hoş bir lezzeti olmalıdır.

**15. Raf Ömrünün Uzunluğu :** Diğer bir çok meyvenin aksine avokadoları depolamak ve taşımak daha güçtür. Bazı çeşitler derimden sonra 3-4 gün içinde yumuşarken, bazıları bozulmadan 2 haftada yeme olumuna gelir. Olgun avokado meyvesi oda sıcaklığında çabucak bozulur. Ancak bazı çeşitlerin olgunlaştıktan sonra hemen bir günde içinde tüketilmesi gerekirken, bazıları bozulmadan 3-4 gün kalabilmektedir.

**16. Düşük Oksidasyon :** Yeme kalitesinin muhafaza edilmesinde oksidasyonun düşük olması gerekir. Ancak bazı çeşitlerde meyve etinin görünüşü uzun süre kararmadan kalır (Örneğin Horshim çeşidi).

**17. Üşümeye Karşı Tolerans :** Meyve etinin kararmaksızın, düzgün yumuşamasının dışında, son olarak kaliteyi korumak ve soğukta muhafaza süresini uzatmak için meyvenin üşümeye karşı tolerant olması arzu edilir. Bazı çeşitler üşümeye karşı daha tolerant iken, Batı Hint soyu çeşitler nispeten daha az tolerantır. Bu özellik avakadonun özellikle kısa raf ömründen dolayı önemlidir.

**18. Yüksek Yağ İçeriği :** Yağ içeriği lezzeti etkileyici bir faktördür.Kaliforniya'da minimum yağ içeriğini %8 olması istenir. Ancak bazı Batı Hint soyu çeşitleriny yağ içeriği oldukça düşüktür.

**19. Yüksek Besin Değeri :** Yüksek yağ içeriği genellikle yüksek kaori miktarı anlamına gelmekte ise de bu daha çok tüketicinin dengeli beslenme isteği veya aşırı kilolardan şikayetine göre değişir. Yüksek yağ içeriği, bazı vitaminlerin yüksek seviyede olmasıyla ilgilidir (BERGH, 1975; 1976).

## 4.2. Çeşit İslahında Ağaçta Aranan Özellikler :

**1. Ağacın Yayvan Gelişme Eğiliminde Olması :** Derim ve hastalık zararlılarla mücadele kolaylığı ile rüzgara hassasiyetinden dolayı ağacın dikine gelişme eğiliminde olması istenmez.

**2. Üretim Kolaylığı :** Ağacın anaçla iyi uyum sağlaması ve aşı kaynaşmasının iyi olması istenir. Üretim güçlüğü, iyi çeşitlerin seçimini güçleştirecektir.

**3. Kuvvetli Büyüme :** Ağaç güçlü olmalı ancak bu durum verimliliği azaltmamalıdır.

**4. Hastalık ve Zararlılara Tolerans :** Avokado yetiştiriciliği yapılan bazı bölgeler için önemli olabilecek bir özelliktir.

**5. Rüzgara Tolerans :** Ağacın alçak ve yayvan gelişme eğilimine ilaveten dallarında rüzgara dayanıklı olması gerekir. Kuvvetli ana dallarda yüklü meyve tutumunda dal kırılmaları daha az olur.

**6. Soğuğa Tolerans :** Bu özellik nispeten soğuk yerlerde ve ara sıra don olaylarının görüldüğü yerlerde avokado yetiştiriciliğini kolaylaştırır. Daha öncede açıklandığı gibi avokado soyları arasında soğuğa tolerans yönünden farklılık vardır.

**7. Sıcağa Tolerans :** Bu özellik yönünden de yine soylar arasında bazı farklılıklar vardır. Batı Hint soyu sıcağa ve yüksek neme daha toleranttır.

**8. Tuzluluğa Tolerans :** Bu özellik çeşitten ziyade anaçlar için önemlidir. Ancak Batı Hint soyu çeşitlerin anaç ve çeşit olarak tuzluluğa daha toleranslı olduğu gözlenmiştir.

**9. Kloroza Tolerans :** Bu özellik de daha çok anaçlar için belirleyici olmasına rağmen, bazı Kaliforniya çeşitleri arasında da kloroza hassasiyet bakımından farklılık vardır.

**10. Diğer Streslere Tolerans :** Çevre şartlarından ileri gelen çeşitli streslere ve beslenme yetersizliğine dayanımla ilgili olarak bazı çeşitler arasında farklılıklar vardır.

**11. Yeknesak Meyve Olgunluk Periyodu :** Çiçeklenme periyodunun uzunluğu meyve tutumu ve olgunlaşma periyodunu da uzatır. Ağaç üzerindeki meyvelerin bir defada derilebilmesi için tüm meyvelerin aynı zamanda olgunluğa erişmesi istenir.

**12. Erken Meyveye Yatma :** Çeşidin erken meyve vermeye başlaması yapılan masrafların daha çabuk karşılanması için önemlidir. Bundan başka erkencilik ve yüklü meyve tutumu da ağaçlarda aranan özelliktir.

**13. Düzenli Ürün Verme :** Birçok avokado çeşidi periyodisiteye eğilimlidir. Bazı çeşitlerde ekolojik şartlar alternansı teşvik eder. Çeşidin düzenli ve kararlı ürün verme özelliğinde olması istenir.

**14. Geniş Adaptasyon Kabiliyeti :** Ekstrem iklim şartlarına ve diğer streslere tolerans gibi faktörlerin yanı sıra belirli yerler, bazı çeşitlerin adaptasyon kabiliyetini sınırlandırabilir. Bazı hatlar olumsuz koşullarda bile diğerlerine göre daha iyi meyve

verebilmekte ve iyi bir performans gösterebilmektedir.

**15. Yüklü Meyve Vermesi :** Eğer bu özellik mevcutsa, diğer birçok istenmeyen özellik tolere edilebilir. Ancak çeşit bu özellik yönünden uygun değilse, diğer bütün özellikler değersizdir (BERGH, 1975; 1976)

## **5. ISLAH TEKNİĞİ**

### **5.1. Çiçek Biyolojisi**

#### **5.1.1. Çiçek Yapısı**

Avokado çeşitleri arasında çiçek yapısı bakımından çok az farklılıklar (çiçek organları üzerinde kılların varlığı ve yokluğu) olmakla birlikte, her çiçekte 3 taç ve 3 çanak yaprak ile erkek ve dişi organ bulunur. (Şekil 1). Taç ve çanak yapraklar açık yeşilimsi-sarı renkte olup, birbirine oldukça benzer yapıdadırlar.

Toplam 12 adet erkek organ 2 sıralı olarak dizilmişlerdir. İç sıradaki erkek organların 3'ü kısır olup "**staminod**" adını alır. İç sıradaki erkek organların stamenlerinin (iplikcik) dibinde birer çift nektar (balözü) kesesi bulunur. Fonksiyonel 9 erkek organ, stamenlerinin ucundaki anterlerde bulunan 4 kapakçık vasıtasıyla çiçek tozlarını saçarlar. Her bir anter çeşide ve çevre şartlarına bağlı olarak 500-700 polen (çiçek tozu) tanesi içerebilir. (BERGH, 1976; DAVENPORT, 1986). Tek bir polen tanesi küre şeklinde olup, yaklaşık 40 m çapındadır (GAZIT, 1976).

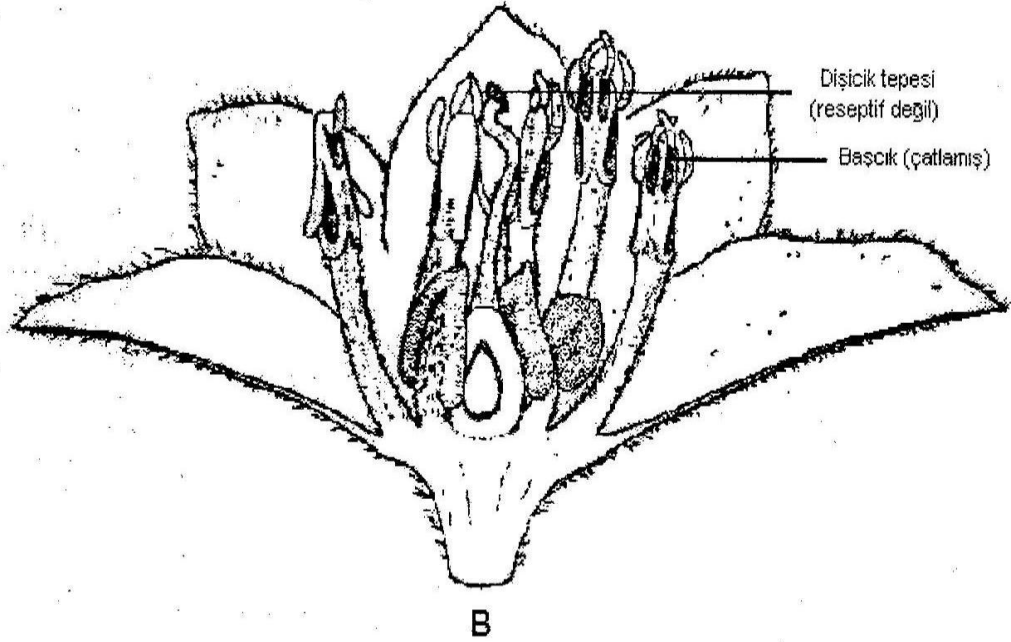
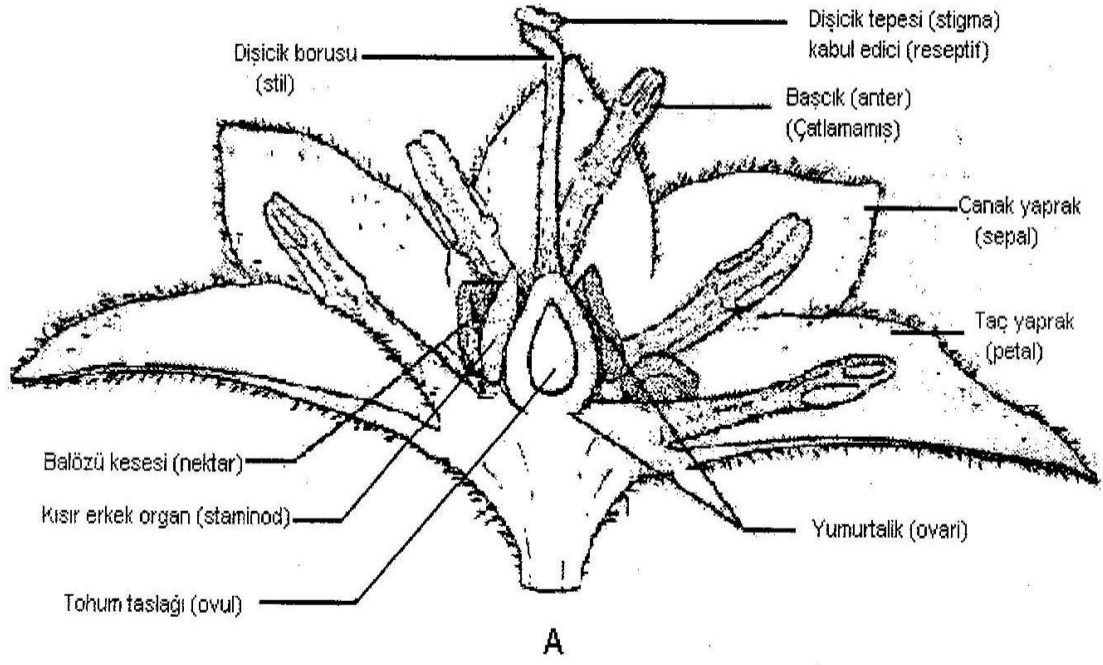
Dişi organ, silindir şeklinde bir stil (dişicik borusu) hafifçe genişlemiş stigma (dişicik tepesi) ve basit bir yumurtalık (ovary) ile merkeze yerleşmiştir (ORCHSE ve ark., 1966; DAVENPORT, 1986).

Tam açmış durumdaki bir avokado çiçeği 1 cm genişliğinde ve 6-7 mm uzunluğundadır (DAVENPORT, 1986).

#### **5.1.2. Çiçek Safhalar›**

Avokado çiçekleri hem dişi hemde erkek organları olan ancak bu organların işleyişi bakımından farklılık gösteren ilginç bir mekanizmaya sahiptir. Bu mekanizma ilk kez 1922 yılında Nirody isimli bir ihtisas öğrencisi tarafından açıklanmıştır. Bu araştırmacı avokado çiçeğinin dikogami olduğunu, çiçek ilk açıldığında stigmanın reseptif (kabul edici) olduğu ayrıt edici bir dişi periyodun bulunduğunu, araya bir kapanma devresi girdikten sonra çiçek tekrar açıldığında erkek organların fonksiyonel olduğunu bildirmiştir. Daha sonra bir çok araştırmacı tarafından da avokado çiçeklerinin işleyiş mekanizması açıklanmıştır.

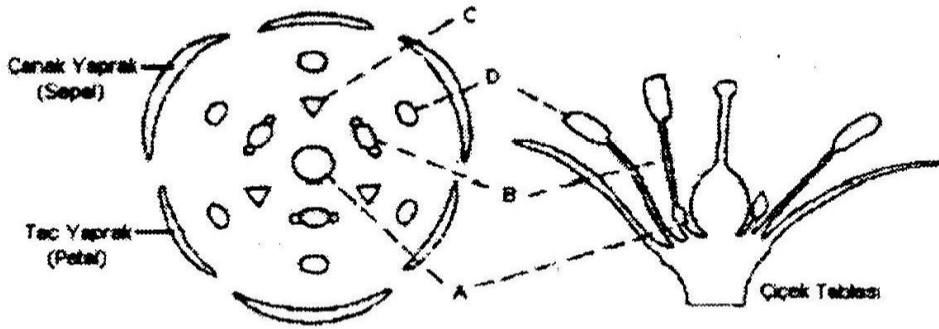
Nirody'nin de bildirdiği gibi avokado da her çiçek ilk açılışında dişi safhadadır. Bu safhada 9 erkek organ çiçek örtüsüne (periant) doğru yayılır, dişicik tepesi reseptif olup başka avokado çiçeklerinden gelen çiçek tozlarını kabul ederler. Bu safhaya "DİŞİ SAFHA" veya "I. SAFHA" denir (Şekil2 A).



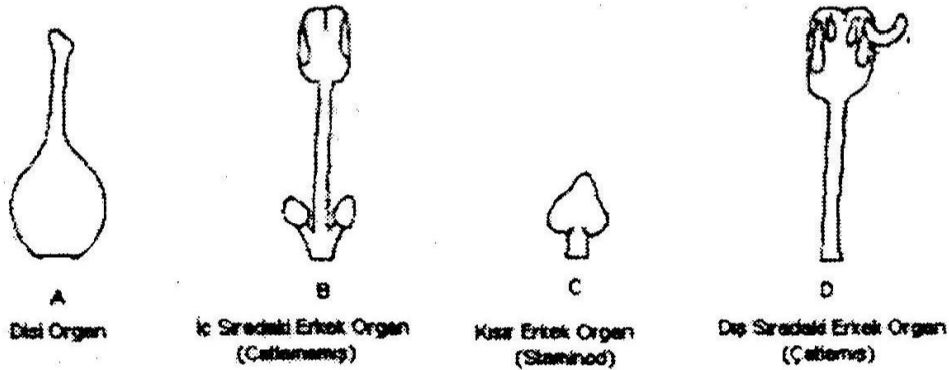


I. açılmadan sonra çiçek kapanır geceleyin kapalı olarak kalır. Ertesi gün aynı çiçek II. kez açılır. Bu açılmada erkek organlar çiçek tozu saçarlara. Bu safhada dış kısımdaki 6 erkek organ 45°'lik bir açı ile dururken, iç sıradaki 3 erkek organ dik bir şekilde bir araya toplanarak dişi organın etrafını çevirirler. Bu safhaya "ERKEK SAFHA" veya "II.SAFHA" denir (Şekil2 B). Stigmanın yüzeyi bu safha boyunca kararmış ve kurumaya başlamış olabilir (BERGH, 1976; BEKEY, 1986; DAVENPORT, 1986).

Avokado çiçeğinin bu durumu "SYNCHRONOUS DICHOGAMY" olarak adlandırılır. Yani erkek ve dişi organların olgunlaşması farklı fakat günün hep aynı saatinde olmaktadır (ORCHSE ve ark., 1966; BELKEY, 1986; DAVENPORT, 1986).



AVOKADO ÇİÇEK DİYAGRAMI



Şekil 1. Avokado çiçek diyagramı ve çiçek organlarının şematik görünümleri  
Kaynak: BERGH, 1975

### 5.1.3. Çiçek Tipleri

-Avokado çeşitleri çiçek tipi bakımından hemen hemen birbirinin karşıtı olan açılma düzenine göre A ve B tipi olarak 2 grupta sınıflandırılır :

**A Tipi :** Bu guruba giren çeşitler ilk günün sabahı dişi veya I. safhadadır. Bu çiçekler öğleye doğru kapanır (tahminen 9-13 saatleri arasında açık kalır), günün geri kalan kısmında ve o gece çiçek kapalı kalır. Ertesi gün öğleden sonra çiçek erkek veya II. safhada yeniden açılır ve bu safhada erkek organlar çiçek tozu saçarlara. Bu periyot tahminen öğleden sonra 6'ya kadar devam eder. A tipinde bir çiçeğin ilk açılıştan son

kapanışa kadar geçen süresi yaklaşık 34 saattir.

**B Tipi** : Diğer grubun tersi bir işleyiştir. Bu gruba giren çeşitlerde çiçek ilk gün öğleden sonra dişi safhada açılır (muhtemelen 1 ile 4 arasında). Çiçek bu birkaç saat açık geçen periyottan sonra kapanır ve gece boyunca kapalı kalır. Ertesi gün sabahleyin çiçek tekrar açılır (tahminen sabah 8 ile öğleden sonra 1 arasında). Bu safhada erkek organlar fonksiyoneldir. Böylece B tipi bir çeşidin çiçeğinde toplam açılıp-kapanma süresi 24 saattir.

Kısaca her çeşidin 1 çiçeği için zamanlama aşağıdaki gibidir :

	I. gün		II. gün	
	Sabah	Öğleden sonra	Sabah	Öğleden sonra
<b>A Tipi</b>	Dişi	Kapalı	Kapalı	Erkek
<b>B Tipi</b>		Dişi	Kapalı	Erkek

Ancak her iki safhada (erkek ve dişi) günden güne yüzlerce çiçeğin açılmasıyla günlük durum şu şekilde olmaktadır :

	I. gün		II. gün		
	Sabah	Öğleden sonra	Sabah	Öğleden sonra	
<b>A Tipi</b>	Dişi	Erkek	Kapalı	Dişi	Erkek
<b>B Tipi</b>	Erkek	Dişi	Kapalı	Erkek	Dişi

Sonuçta sabahleyin fonksiyonel dişi safha gösteren A tipi çeşitlere polen sağlamak için B tipi çeşitler, öğleden sonra fonksiyonel dişi olan B tipi çeşitler için de A tipi çeşitler birbirlerinin toz ihtiyacını karşılayacaklardır.

Eğer II.açılma süresince stigma reseptif değilse aynı çeşit içinde çiçeklerin kendilenme imkanı yoktur.

A ve B tipi çeşitlerin varlığı ve çiçeklerin synchronous dichogamy özelliği avokadoda yabancı tozlanma için uygun bir durum yaratır (BERGH, 1976; BEKEY, 1986; DAVENPORT, 1986).

## 5.2. Çiçek Tozlarının Toplanması ve Muhafazası

Avakado çiçek tozları, II. açılma süresince her anterde bulunan 4 kapakçığın çatlamasıyla saçılmaya başlar, Avokado polenleri yapışkan bir madde ile çevrilmiştir ve bu yapışkan madde çiçek tozlarını bir arada tutarak onların rüzgarla taşınmasını önler (BERGH, 1975; GAZIT, 1976; BEKEY, 1986; DAVENPORT, 1986).

Avokado çiçek tozlarının toplanmasında, diğer meyve türlerinde (özellikle yaprağını döken) kullanılan vakumlu cihazlar başarı sağlanmamıştır. Küme halinde bulunan polenler erkek safhadaki çiçeklerin toplanmasıyla veya tırnakla alınabilir.

Bu işlemi yaparken tırnağın tercihen siyah veya 6 gün kırmızıya boyanması polenlerin kolaylıkla görünmesine yardımcı olur (BERGH, 1969; 1976).

Avokado çiçek tozları 20.6-32.8°C sıcaklık ve %57-63 nispi nemde 6 gün canlı kalabilmektedir. SEDGLEY 4°C ve %1 veya 2-3 nispi nemde çiçek tozunun 1 aydan fazla canlı kalabildiğini çimlenme ve yumurtalığı dölleme kabiliyetini kaybetmediğini bildirmiştir (DAVENPORT, 1986). Daha yüksek sıcaklık (15-25°C) ve nispi nemde saklanmış çiçek tozları çimlense bile dölleme kabiliyetinde değildir. Polenler sıvı nitrojen içinde canlılık oranı azalmakla birlikte ertesi yıla kadar ıslah amacıyla saklanabilmektedir (SEDGLEY ve ALEXANDER, 1983). Ayrıca avokado çeşitleri arasında polenlerin saklama süresi ve saklama koşulları değişiklik gösterebilmektedir. Leucadia çeşidi 4.4°C de 32 gün depolanmadan sonra kolaylıkla çimlenirken, aynı şartlar altında Nabal çeşidi 89 günlük bir saklamadan sonra çimlenme göstermiştir. Bir başka deneme Fuerte çeşidinin çiçek tozlarının 15°C saklandıktan 153 gün sonra çimlendiği bulunmuştur (SCHROEDER, 1942). Doğal koşullarda ise polenler 6 gün canlılığını sürdürebilmektedir (GAZIT, 1976; DAVENPORT, 1986).

Avokado çiçek tozları suni ortamda %15 şeker ve bazı mineral maddelerin ilavesiyle, 25-27°C de çimlendirilebilmiştir. Ancak elde edilen sonuçlar, doğal ortamda çimlendiği kadar iyi değildir (GAZIT, 1976; DAVENPORT, 1986). Ayrıca avokado çiçek tozlarının başka bitkilerin stigmaları üzerinde de çimlenebildiği bildirilmiştir (SCHROEDER, 1942).

Avokado çeşitleri arasında bir istisnai durum olarak Florida çeşidi olan "Collinson"un erkek steril bir çeşit olduğu ve çiçek tozlarının fonksiyonel olmadığı bildirilmiştir (BERGH, 1969; GAZIT, 1976).

### 5.3. Kastrasyon ve Tozlanma

Daha öncede belirtildiği gibi avokado çiçekleri dişi ve erkek organlarının işleyiş mekanizması bakımından dikogami özelliği göstermesi nedeniyle kastrasyon (emaskulasyon) işlemi yapılması gereksizdir (BERGH, 1976; SEDGEY ve ALEXANDER, 1978; 1983). Her çiçek ilk açıldığında yalnızca dişi organ reseptif durumunda olup aynı çiçek üzerindeki erkek organlar henüz fonksiyonel değildir. Araya bir kapanma devresi girdikten sonra çiçek II. kez açıldığında erkek organlar çiçek tozu saçmaya başlarlar. Bu durum yani avokado çiçeğinin 'Synchronous Dichogamy' özelliği çiçeğin kendilenmesini engeller.

Ancak aynı ağaç veya aynı çeşit içinde optimal iklim koşullarında günlük çiçek açılmaları önceden tahmin edilebilecek ölçüde bir örnek iken serin, bulutlu ve kapalı havalarda çiçeğin açılma düzeninde bozulmalar ve düzensizlikler meydana gelir. Zira avokado çiçekleri, çiçeklenme döneminde iklim koşullarında meydana gelen değişikliklere aşırı derece hassastır (DAVENPORT, 1986).

Birçok araştırmacı tarafından bildirildiği gibi 20°C 'nin altındaki sıcaklar normal çiçek çevriminde karışıklıklara sebep olmakta böylece aynı ağaç veya aynı çeşidin ağaçları üzerinde aynı anda fonksiyonel hem erkek hem de dişi çiçekler bulunabilmektedir. Bu durum II. safha çiçeklerden, I. safhadaki dişi çiçeklere böcekler vasıtasıyla çiçek tozunun taşınarak tozlanma için bir imkan yaratır ve 'KENDİNE TOZLANMA' veya 'KAPALI TOZLANMA' işlemi meydana gelir (ALEXANDER, 1975; SEDGLEY, 1977; DAVENPORT, 1986).

Bu nedenle aynı ağaç veya aynı çeşit içinde kendilenmeyi önlemek için bazı tedbirler almak gerekir. Zira avokado böceklerle tozlanan bir meyve türüdür. Dolayısıyla çiçek tozlarının taşınmasını önlemek için böcek girişini engelleyici tedbirler alınmalıdır. Eğer melezleme işlemi serada veya açık alanda elle yapılıyorsa, böcek girişini engellemek için plastik veya tülbent torbalar (1x0.5 m boyutlarında) kullanabileceği gibi, bahçede ağaçlar kafes içine de alınabilir. (SEDGLEY ve ALEXANDER 1978; 1983). Elle melezleme işlemi, erkek ebeveyninden toplanan çiçek tozu saçmakta olan II. safhadaki çiçeklerin, dişi safhadaki stigmalar üzerine sürülmesi suretiyle yapılır. Daha öncede değinildiği gibi çiçeklerin dikogami özelliğinden dolayı dişi çiçeklerde emaskulasyon yapmaya gerek yoktur (BERGH, 1969; 1976; SEDGLEY ve ALEXANDER, 1978; 1983).

Avokadolarda meyve tutum oranı açan çiçeklerin ancak %0.2 ile 0.3'ü hatta daha azında olur (BLUMENFELD ve GAZİT, 1974; SEDGLEY; 1977; BEKEY, 1986, DEMİRKOL ve PEKMEZCİ, 1999). Elle tozlamada da en büyük problem düşük meyve tutum oranıdır. Bazı yöntemlerle meyve tutum oranı artırılabilir. Ancak yapılan çalışmalarda, elle tozlanmış çiçekler, meyve ve tohum olgunluğundan önce, çiçeklenmeden sonraki ilk 1-1,5 ay içinde dökülebilmektedir. Dökülen bu meyvecikler normal embriyo ve edosperme sahip olup anatomik yapılarında bir anormallik bulunmamaktadır. Böyle durumlarda elde edilen melez tipleri *in vitro* da dik embriyo kültürüyle çoğaltmak mümkündür (SEDGGLEY ve ALEXANDER, 1983).

Melezleme işlemi, arılara veya tozlamayı sağlayan diğer böceklerle de yapılabilir. Bu yöntem hem daha ucuz hem de daha az iş gücü gerektirir ve elle melezlemeye göre daha fazla hibrit elde etmek mümkündür.

Arılarla melezleme de 2 şekilde yapılır. Ya melezlenecek iki çeşit birbirine yakın dikilip kafes içine alınır ve içeriye 1 arı kovanı yerleştirilir veya belirli bir izolasyon mesafesinde 3. bir çeşidin tozlarının gelebileceği bir yerde iki çeşit serbest tozlanmaya bırakılır. Bu amaçla bırakılacak izolasyon mesafe ise 100 m'dir Bu yöntemle üretilen çöğürlerde muhtemelen hem kendilenmiş, hem de hibritler bulunacaktır. Ancak birbirinden oldukça farklı 2 genetik hattın seçilmesinde ıslahçı kolaylıkla melez tipleri ayırabilecektir. Hibritlerin oranı çiçeğin erkek ve dişi safhaların açılıp kapanması arasındaki uzunluğa ve bunların birbirine girme sıklığına bağlı olacaktır (BERGH, 1969; 1976).

#### 5.4. Tohumların Yetiştirilmesi

Daha önce değinildiği gibi avokadolarda meyve tutum oranı açan çiçeğe kıyasla diğer meyvelere göre oldukça düşüktür. Bir diğer dezavantaj da her meyvede bir çekirdeğin bulunmasıdır. İslah amacıyla yapılan çalışmalarda tohum eldesini artıracak bazı teknikler göz önünde bulundurulmalıdır (BERGH, 1975; 1976).

1. Çalışmalar ağaçların gelişmesi için optimum şartların bulunduğu yerlerde yürütülmeli ve bitkilere sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele vb. kültürel işlemler zamanında ve eksiksiz yapılmalıdır.

2. En yüksek meyve tutumunu sağlamak için ağaçların yeterli ışıklandırılması sağlanmalı, aşırı gölgelemeden kaçınılmalı, kafes içine alınan ağaçların yeterli ışınlanması için örtü materyalinin ışık geçirgenliği fazla olmalıdır.

3. Bilezik alma uygulaması toplam mahsulü ve meyve sayısını genellikle artırır.

4. Avokado ağaçlarının periyodisiteye eğilimleri fazladır. Bu nedenle melezleme işleminin ürün yılında yapılması uygundur.

5. Tohum ebeveyni (dişi ebeveyn) olarak meyve tutum oranı yüksek çeşitlerin seçilmesi uygundur. İsrail'de yeni selekte edilen "Tova" isimli çeşidin hem tozlayıcı hem de dişi ebeveyn olarak meyve tutum oranı %2-5 arasında olduğu bildirilmektedir (BERGH, 1975; DAVENPORT, 1986)

6. Avokado çiçeği tozlama sırasında çok yavaş tutularak, özellikle dişi organa (pistile) zarar vermeden tozlama işlemi yapılmalıdır.

7. Her çiçek salkımında yalnızca birkaç çiçek tozlanmalı, diğer çiçekler tozlanmadan birkaç gün önce koparılmalıdır.

8. Kararmış ve anormal görünüşlü stigmalar kesinlikle tozlanmamalıdır. Ayrıca stigmanın görünüşü nasıl olursa olsun, ikinci açılma (polen saçılması) sürecindeki çiçeklere asla tozlama yapılmamalıdır.

9. Tozlama işlemi öğleden sonrayı biraz geçinceye kadar yapılmalıdır. Daha sonra yapılacak tozlamalarda akşama doğru sıcaklık düşeceğinden polen tübünün gelişmesi yavaşlayacak ve azalacaktır.

10. Tozlamalar optimum hava koşullarında yapılmalıdır. Sıcak ve kuru koşullar hem çiçek tozlarının hem de stigmanın kurummasına sebep olabilir. Düşük sıcaklıklar da yine çiçek organlarının fonksiyonlarını yerine getirmelerini engeller.

• Olgunlaşan meyveden çıkarılan tohumlar hemen ekilmelidir. Oda sıcaklığında düşük nemde bırakılan tohumlar kısa sürede canlılığını kaybeder. Tohumlar hemen ekilmeyecekse 4-7°C arasında, yüksek nemli ortamda polietilen torbalarda veya hafif ıslak peat-mos (torf) veya talaş içinde birkaç ay muhafaza edilebilir. Depolanacak tohumların çürümeye karşı ilaçlanması gerekir. Tohumlara ekilmeden önce bazı (tohum kabuğunun çıkarılması, alt ve üst kısımlarının çok az kesilmesi gibi) çimlenmeyi çabuklaştırır ve bir örnek çıkış sağlar.

Tohumlar ya polietilen torbalara yada fidanlık sıralarına yere ekilebilir. Tüpte yetiştiricilik bir çok avantaja sahiptir. Tohumlar 5-7 cm çapında, 25 cm boyunda alt kısımda drenajı sağlayacak delik açılmış polietilen torbalar içerisine konulmuş harç karışımına ekilir. Kullanılan harç karışımı 1:1:1 oranında torfperlit ve vermukulit veya 3 kısım torf: 2 kısım perlittir. Tohumlar apikal kısmı üste gelecek şekilde torbalara harç karışımının yaklaşık 1 cm kadar altına ekilir.

24-30°C sıcaklıkta tohumlar yaklaşık 1 ay sonra çimlenir. Tohum ekiminden itibaren gerekli tüm kültürel işlemler zamanında yere getirilmelidir. Melez tipler meyve vermeye başladıklarında meyve ve ağaç özelliklerinin belirlenmesi için gerekli testler yapılır (BERGH, 1975; 1976, PLATT, 1976).

### **5.5. Mutasyon İslahı Çalışmaları**

Avokado da uzun zamandan beri arasına spontan (kendiliğinden) mutasyonların meydana geldiği bilinmektedir. Spontan mutasyonlar ve kimeyrelere özellikle meyve karakterinde örneğin Fuerte çeşidinde değişiklikler yaptığı bildirilmektedir. Fuerte çeşidinin somatik mutasyonlara eğilimli olduğu, Hass çeşidinin ise daha stabil bir yapısının bulunduğu belirtilmektedir (BERGH, 1969; 1975).

Kaliforniya Üniversitesi'nde (Riverside) suni mutasyon meydana getirmek için bazı çalışmalar yapılmıştır. Radyoaktif fosfor kullanılarak Hass ve Duke çeşitleri ile bazı kök çürüklüğüne dayanıklı Persea türlerinde yapılan çalışmalardan alınan sonuçlar pek başarılı değildir.

Yine Kaliforniya Üniversitesi'nde (Los Angeles), "Colchicine" ile küçük meyveli Mexicola çeşidinde tetraploidi meydana getirilmiştir. Ancak hiçbir ticari avantaj elde edilmemiş ve meyve tutumu büyük oranda azalmıştır (BERGH, 1969; 1975).

## **6. ISLAH SİSTEMLERİ**

Bu gün yetiştirilmekte olan avokado çeşitlerinin çoğu tesadüf çöğürleridir. Bu çeşitlerin en önemlisi olan Fuerte 191 yılında Meksika'nın Atlixco kentindeki bir çöğür ağaçtan alınan aşı kaleminin Kaliforniya'da çoğaltılmasıyla ortaya çıkmıştır. Bu tesadüf çöğürü Kaliforniya ekolojisine mükemmel uyum sağlamış ve kısa sürede Kaliforniya avokado endüstrisinin belkemiğini oluşturmuştur. Daha sonra yetiştiricilik yapılan diğer subtropik yerlere götürülmüş ve oralarda da lider çeşit olmuştur. Bir çok Kaliforniya çeşidi Meksika ve Orta Amerika'dan seçilen ağaçlardan veya getirilen tohumlardan ortaya çıkmıştır.

Florida avokado endüstrisinde de yetiştirilen çeşitler çoğunlukla tesadüf çöğürüdür. Kaliforniya'da tesadüf çöğürü seçilmiş ve isimlendirilmiş Hass, Bacon ve Zutano çeşitleri bu gün ticari yetiştiricilik için tavsiye edilmektedir.

Avokadolarda doğal malzeme ve seleksiyon dışında, kendileme ve kontrollü melezlemeler de amaca göre yapılmıştır. Avokadolarda büyük oranda heterozigoti

bulunmasına ve yabancı tozlanmayı sağlayan dikogami özelliğine rağmen; kendine uyumsuzluk bilinmemektedir. Kendileme, kontrollü malzemeye göre daha ucuz ve kolay uygulanabilen bir yöntemdir. Kendileme ve sonrasında yapılacak bir seleksiyonla arzu edilen fenotipi taşıyan daha saf hatlar elde etmek mümkündür.

Mezlezleme farklı çeşitlerde bulunan arzu edilen özellikleri bir araya toplama amacıyla yapılır. Ancak mezlezlemede istenilen karakterleri taşıyan hibrit elde etmek oldukça güç ve pahalıdır. Ayrıca ebeveynlerden birinin ıslah değeri diğer ebeveynlerden gelecek olan karakterden etkilenmektedir. Buna rağmen İsrail’de mezlezleme sonucu elde edilmiş ve halen adaptasyon ve seleksiyon çalışmaları sürdürülen yeni çeşit adayları da vardır (A. Blumenfeld ile kişisel görüşme).

Yeni tipler elde etmek amacıyla yapılan suni mutasyonlardan ise ümitvar bir sonuç elde edilmemiştir (BERGH, 1969; 1975; 1976).

## **SUMMARY**

### **Avocado Breeding**

In this article, systematic of avocado, history of cultivation, the centre of origin and important species were introduced. Avocado breeding objectives and some points of fruit and tree characteristics were clarified. Then flower structure, fertilization biology, breeding techniques and agronomic characteristics were detail explained. Moreover, artificial mutation and breeding systems mentioned.

## **KAYNAKLAR**

- ALEXANDER, D., McE. 1975.** Flowering times of avocados in the Murray Valley *J. Austral. Inst. Agric. Sci.* 41:264-267.
- BEKEY, R. 1986.** Pollination of avocado-Some new insights with special reference to the “Hass” variety. *Calif. Avoc. Soc. Year.* 70:91-97.
- BEN-YA’ACOV, A. and MICHELSON, E. 1995.** Avocado rootstocks. In: J. Janick (ed.). *Hort. Rew.* 17:381-429.
- BERGH, B.O. 1969.** Outlines of perennial crop breeding in the tropics. In: F.P. Ferwerda and F. Wit (Eds), *Avocado*, pp: 23-51. *Miscellaneous Papers 4* (1969). Landbouwhogeschool, Wageningen, The Nederland.
- .....**1975.** Avocados “Advances in Fruit Breeding.” In: J. Janick and J.N. Moore (eds.). *Purdue University Press, West Lafayette, Indiana*, 541-567
- .....**1976.** Avocado breeding and selection In: J.W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson (eds.), *The avocado*, pp:24-33, *Proc. 1st. Int. Trop. Fruit Short Course. Univ. Of Florida Coop. Ext. Serv., Gainesville, FL.*
- BLUMENFELD, A. and GAZIT, S. 1974.** Development of seeded and seedless avocado fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99(5):442-448

- DAVENPORT. T.L. 1986.** Avocado flowering. *Hort. Rev.* 8:257-289.
- DEMİRKOL. A. VE PEKMEZCİ. M. 1999.** Antalya koşullarında yetiştirilen bazı avokado çeşitlerinin çiçeklenme ve meyve tutumlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Demir.* 16(4):145-167.
- GAZIT. S. 1976.** Pollination and fruit set of avocado. In: J.W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson (eds.). *The avocado*, pp: 88-92 *Proc. Ist. Int. Trop. Fruit Short Course. Univ Of Florida Coop. Ext. Serv., Gainesville, FL.*
- ORCHSE. I.J., SOULE, M.J., DIOKMAN. M.J. and WEHLBURG. C. 1966.** (2<sup>nd</sup> Printing). *Tropical and subtropical agriculture. Vol:1. The Macmillan Compny, New York, 760 p.*
- PLATT, R.G. 1976.** Current techniques of avocado propagation. In: J.W. Sauls, R. L. Phillips and L.K. Jackson (eds.). *The avocado*, pp:92-95. *Proc. Ist. Int. Fruit Short Course. Univ. Of Florida Coop. Ext. Serv. Gainesville, FL.*
- RAMCHARAN. C., GEORGE, C. and MORRIS, G. 1983.** Avocado production and marketing. *Coop. Ext. Serv. College of the Virgin Islands, Extension Bulletin No: 4.18p.*
- SCHROEDER, C. A. 1942.** Pollen germination in the avocado. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 41:181-182.
- SEDGLEY, M. 1977.** The effect of temperature on floral behavior, pollen tube growth and fruit set in the avocado. *J. Hort. Sci.* 52:135-141.
- SEDGLEY, M. and ALEXANDER, D. McE. 1978.** Breeding of avocados in Australia. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. *Fruit Varieties Journal, Vol. 32 No:1, pp 7-8.*
- SEDGLEY, M. and ALEXANDER, D. McE. 1983.** Avocado breeding research in Australia. *Calif. Avoc. Soc. Yearb.* 67:129-135
- WILLIAMS, L.D. 1976.** The botany of the avocado and its relatives. In: J.W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson (eds.). *The avocado*, pp:9-15. *Proc. Ist. Int. Trop. Fruit Short Course. Univ. of Florida Crop. Ext. Serv. Gainesville, FL.*
- ZENTMYER, G. A. 1987.** Avocados around the world. *Calif. Avoc. Soc. Yearb.*, 71:63-77.