

AGAÇ TOHUMLARINDA DORMANSİ'YE SEBEP OLAN FAKTÖRLER VE DORMANSİ'Yİ ÖNLEME METODLARI

Doç. Dr. Fuat TANRIVERDİ¹

Ö Z E T

Mutedil iklim bölgelerinde yetişen ağaç ve çalı türleri tohumlarının 2:3 ü çeşitli derecelerde dormansi gösterirler.

Tohum dormansi'si özellikle yetiştiriciler ve araştırmacılar için arzu edilmiyen bir husustur.

Bu literatür çalışmasında tohum dormansi'sine sebep olan faktörler ve kimyasal regülatörler'le dormansi'yi önleme metodları izah edilmiştir.

GİRİŞ

Genel olarak bir çok ağaç ve çalı türlerinin olgunlaşmış sağlam tohumları ısı, rutubet, oksijen ve ışık gibi çevre şartlarının uygun olmasına rağmen çimlenmezler. Böyle tohumlara dormant tohumlar; bu hadiseyede dormansi (dormancy) denir.

Dormant tohumlar bazı özel muamelelere tabii tutulmadıkça hasattan hemen sonra çimlenmezler.

Çok yaygın olan tohum dormansi'si gerçekte doğa şartlarında

türlerin hayatta kalabilmeleri için çok önemli bir faktördür. Nitekim dormansi mekanizması ile olgunlaşan tohumların yaz başlarında veya sonbahar sonunda çimlenerek fidelerin sıcaktan kurumaları veya soğuktan donmaları önlenmiş olur. Böylece dormansi tohumlarının çimlenmesini fidelerin hayatta kalabileceği uygun şartlar meydana gelinceye kadar geciktirir.

Fakat dormansi yetiştiriciler ve ıslahçılar için hiçte arzu edilmiyen bir husustur. Zira herhangi bir ön muameleye tabii tutulmayan dormant tohumların çimlen-

(1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bağ-Bahçe Kürsüsü Öğretim Üyesi.

meleri iki veya üç yıl düzensiz olarak devam etmektedir.

Bu durum fidanlıklarda arazinin düzensiz yastıklarla bir iki yıl işgal edilmesine; zaman kaybına; muhtelif yaş ve büyüklükte gayri mütecanis fidanların elde edilmesine ve maliyetin artmasına sebep olmaktadır.

Yapılan araştırmalarda 440 tür ağaç ve çalı tohumlarının 2 : 3 ün de çeşitli şekillerde dormansi görülmüştür. Özellikle rüzgar perdesi, erozyon kontrol ve karayolu ağaçlamasında kullanılan çalı türleri tohumlarının büyük ölçüde dormansi gösterdiği müşahade edilmiştir.

1. Dormansinin tarifi

Araştırmacılar dormansi'yi değişik şekillerde tarif ederler. Bu nedenle tarifler ekseriya birbirine tezat teşkil eder. Bu tezatı önlemek için budenli araştırmalardaki birbirine çok yakın terimlerin önce açıklanması gerekir.

Dormansi (dormancy): Dış çevre şartlarının tohum çimlenmesine çok uygun olduğu halde; tohumda çimlenme, büyüme ve gelişme faaliyetlerinin sürekli olarak geciktiren bir faktörün mevcut olmasıdır. Bu faktör tohumun içinde, dışında veya her ikisinde de olabilir (Amen 1963, Saniş 1954).

Dinlenme (Rest): Dormansi'nin bir nevidir. Buna tohum içindeki anormal şartlar sebep olur.

Sükunet (Quiescence): Sükunet'te dormansi'nin bir nevidir.

Buna uygun olmayan dış şartlar sebep olur.

Hasat sonrası olgunluk (After ripening): Hasattan sonra tohumun herhangi bir kısmındaki biyokimyasal ve fiziksel değişikliği ifade eder. Bu değişiklikler esnasında uygun yetiştirme şartlarında dahi tohumun çimlenmesi ve fideinin normal büyümesi mümkün değildir (Carlson 1945).

2. Tohumda Dormansi'ye sebep olan Faktörler

Tohumlarda dormansi'ye aşağıdaki faktörlerden bir veya bir kaçının kombinasyonu sebep olur (Donoho 1965).

- (1) Tohum kabuğunun su ve oksijeni geçirmemesi
- (2) Tohumun mekanik olarak mukavemet göstermesi
- (3) Embryo'nun inkişaf etmemesi
- (4) Embryo'nun dinlenmesi veya fizyolojik olarak olgunlaşmaması.
- (5) Tohum kabuğunda veya embryo'da çimlenmeyi engelleyen (önlüyen) kimyasal maddelerin bulunması.

Kramer ve Kozłowski (1960) mutedil iklim bölgelerindeki ağaç ve çalı türlerinin büyük bir kısmının çeşitli derecelerde dormansi gösterdiklerini bildirmektedir. Bu geniş bir anlamla dormansi gösteren çalı tohumlarının çok iyi

çevre şartlarında çabuk çimlenmeye karşı göstermiş oldukları mukavemet olarak kabul edilmektedir.

Evenari (1957) radicle (kök ucu) ın tohum kabuğundan dışarı çıkışının yalnız normal büyüme hadisesinde vuku bulunduğunu işaret ederek bu hadiseyi fide büyümesinin başlangıcı olarak kabul etmektedir. Bu nedenle çimlenmenin tohumun su emmesi ile başladığını; embryo'nun gelişip kök uçlarını dışarı çıkarması ile sonbulduğunu ifade etmektedir.

Araştırmacı örnek olarak marul tohumlarını kullanmış ve çimlenme hadisesini dört safhaya ayırmıştır.

(1) Su emme safhası: Tohum su emer.

(2) Faaliyet safhası: Önce enzim faaliyeti artar. Buna bağlı olarak respirasyon oranı yükselir.

(3) Mitoz bölünme safhası: Radicle hücreleri bölünmeye başlar ve respirasyon oranı düşer.

(4) Dışarı çıkma safhası: Radicle (kök ucu) tohum kabuğunu delerek dışarı çıkar ve respirasyon oranı ani olarak yükselir.

Bu safhaların tamamlanmasını önliyen herhangi bir faktör tohumda dormansi'ye sebep olur. Bu faktör tohumu dışında veya içinde olabildiği gibi büyümeyi kontrol eden maddelerin mevcut oluşu veya olmayışından da ileri gelir.

a. Tohum kabuğunun etkisi

Embryo'yu örten dokuların su veya gazlara veyahutta her ikisine karşı geçirgen olmadığı çok iyi bilinmektedir (Crocker 1948).

Stone (1957) *Pinus jeffreyi* (çam) ın tohumlarını kabuğu yumuşatıcı maddelerle muamele ettikten sonra uygun şartlarda embryo'nun hemen çimlendiğini müşahade etmiştir. Ayrıca tohumların kabuğunu soyduktan sonra embryo'nun 15-20 C° de çimlendiğini saptamıştır. Bu nedenle yüksek ısıda tohum kabuğunun embryo'daki değişikliklere mani olduğu kanaatine varmıştır.

Embryo dormansi'si göstermeyen *pinus lambertiana* (lambert çamı) tohumları soyulup serin rutubetli kilerde katlandığında çimlenmiştir. *Pinus strobus* tohumlarının kabuğu soyulduğunda oksijen alma oranı artmakta ve çimlenme hızlanmaktadır. Ayrıca tohum kabuklarının iğne ile delinmesi halinde çimlenme aynı oranda hızlanmaktadır. Bu nedenle tohumların çimlenmelerinin gecikmesinde tohum kabuğunun büyük rol oynadığı kanaatine varılmıştır.

Black ve Wareing (1959) *Betula verrucosa* (adi huş) ve *Betula pubescens* (tüylü huş) tohumlarının çimlenmeleri için aydınlatma ve düşük ısıda katlamaya ihtiyaç gösterdikleri halde, tohum kabuklarının çizilmesi, kırılması veya çıkarılması ile katlamadan karanlıkta dahi çimlendiklerini müşahade etmişlerdir. Bu netice embr

yonun fazla oksijen almasına atfedilmiş ve oksijenin çimlenmeyi önliyen maddeleri yok ettiği kanaatine varılmıştır.

Steinbauer (1937) *Fraxinus* (dişbudak) cinsine bağlı türlerin tohumlarının yavaş gelişen embryo'ya sahip olduklarını ve sert olan tohum kabuğunun olgunluk devresinde dahi embryo'nun büyümesini mekanikman geciktirdiğini bildirmiştir. Fakat Frenczy (1955) yaptığı araştırmada bunun doğru olmadığını isbat etmiştir. Araştırmacı dişbudak tohumlarının radicle'nin ucundaki testa ve endospermi kesmiş, fakat çimlenme olmamıştır. Bununla beraber tohum kabuğunun su ve oksijene karşı geçirgen olduğunu müşahade etmiş, tohumu çevreleyen ve kendi kendine açılmıyan perikarp'ın gaz alış verişine mani olan bir seri engelleyiciye sahip olduğunu göstermiştir.

b. Isı

Isının hergün fasıllı aralıklarla değişmesi halinde çeşitli tohumlarda çimlenme oranının yükseldiği müşahade edilmiştir. Asakawa (1959) *pinus densifolia* ve *Pinus thumbergia* tohumlarının çimlenme oranının günlük ısıda yaptığı fasıllı değişikliklerle yükseltmeye muvaffak olmuş ve sabsabit ısı ve ışıkta çimlenen *Picea polita* (ladin) tohumlarının karanlıkta değişik ısıdada çimlendiğini müşahade etmiştir.

Fraxinus mandshurica (mançurya dişbudacı) tohumları rutubetli ortamda üşütülmeye tabii tutulduk-

tan sonra 25 C° de sabit ısıda çimlenmiştir. Fakat 8 C° de çimlenme oldukça gecikmiştir. Isının 20 saatte bir 8 C° veya 24 saatte bir 25 C° değiştirilmesi ile çimlenme çabuklaştırılmıştır.

Mutedil iklim bölgelerinde yetişen ağaç türlerinin çoğunun tohumları çimlenmeden önce belli bir süre rutubetli, düşük (3-5 C°) veya yüksek (15-20 C°) ısıda katlamaya ihtiyaç gösterdikleri yıllar önce biliniyordu.

Ackermann (1957) *Acer truncatum* (akçaağaç)ın taze toplanmış tohumlarının çimlenmesi için iki ay rutubetli depolarda üşümeye ihtiyaç gösterdiğini; fakat tohum kuru ve normal ısı depolarında bir yıl bekletildikten sonra üşüme ameliyesine ihtiyaç göstermeden çimlendiğini müşahade etmiştir.

Rutubetli ortamda üşümeye tabii tutulan tohumlarda çimlenme-ısının sınırları geniştir. Zira düşük ısıda üşüme muamelesine ihtiyaç gösteren tohumları, üşüme muamelesine tabii tutmadan yüksek ısıda çimlenmeye zorlamakta mümkündür.

Pinus lambertiana (çam)ın üşümeye tabii tutulmuş embryo'su yalnız 25 C° nin üstünde çimlendiği halde; üşümeden sonra daha düşük derecelerde çimlendiği müşahade edilmiştir.

Su emmiş tohumları uzun bir süre düşük ısı derecesinde tutmak'ta çimlenme üzerine menfi bir etkiye sebep olmaktadır. Sah-

nel (1957) *Tilia cordata* (ıhlamur) tohumlarının normal üşüme süresinde maksimum çimlenme kapasitesine ulaştığını; fakat sürenin uzaması ile çimlenme kapasitesinin tedricen azaldığını müşahade etmiştir. Ayrıca tohumları üşüme tabi tutmadan önce 15-20 C° de utubetli yerde depolamanın faydalı olduğunu, bu devrede çimlenmeden önce embryo'da bazı değişme ve büyümelerin olduğunu tespit etmiştir.

Fraxinus excelsior (adi dişbudak), *Fraxinus nigra* (siyah dişbudak), ve *Pinus koraiensis* (kore çamı) tohumlarının embryo'ları küçük olduğundan çimlenebilmeleri için daha önce tohum içinde bir müddet büyümeye ihtiyaçları olduğu anlaşılmıştır.

Diğer taraftan embryo'nun gelişmesi için yüksek ısının daima müsbet yönden etkili olmadığı da anlaşılmıştır. Nitekim Stokes (1952) *Heracleum Spondylious* (balya otu) tohumlarının embryo'sunun 2 C° de yüksek ısı derecelerine nazaran daha çabuk olgunlaştığını müşahade etmiştir.

c. Işık ve Fotoperyod

Çevre şartlarından ileri gelen ve çok yaygın olan dormansi tiplerinden biride ışığa karşı hassas olmalıdır. Işığa cevap verme mekanizması çok entresan ve karışıktır. Işığa karşı hassas olma çimlenmeyi teşvik edici veya engelleyici mahiyette olur. Bu etki bitki türlerine, ışık kalitesi ve oranına bağlı olarak değişir. Buna ilave olarak oksijen basıncı, ekstrem ısı gibi diğer çevre şartları da ışık etkisine müsbet veya menfi yönden tesir eder (Crocker ve Barton 1953).

Işığa hassas tohumların büyük bir kısmı birkaç ay kuru depolarda bekletildiğinde hassasiyetlerini kaybetme keyfiyetinde konuyu karışık bir duruma sokmaktadır (Amen 1963).

Yapılan araştırmalara göre genellikle mavi ışığın çimlenmeyi teşvik etmediği anlaşılmıştır (Wareing 1959).

Borthw, Parker ve Toole (1952) marul tohumlarının çimlenmesinde kırmızı ışığın teşvik edici; kırmızı ötesi ışınların ise engelleyici rolünü aşağıdaki reaksiyonla izah etmiştir.

Pigment	<u>6500 A°</u> <u>7350 A°</u>	İzomerik pigment (I)
Pigment + reaksiyon başlatıcı	<u>6500 A°</u> <u>7350 A°</u>	Değişmiş pigment + değişmiş reaksiyon başlatıcı (II)
Aktif olmuyan Pigment - 6500 (dormasi)	<u>Kırmızı</u> <u>Kırmızı</u> ötesi	Aktif pigment — 7350 (çimlenme) (III)

Araştırmacılar marul tohumlarının çimlenmesinde yukarıdaki değişken ışık reaksiyonunun ceryan ettiğini ve bir çok bitki türlerinin tohumlarında ışığa karşı aynı hasas reaksiyonu gösterdiğini bildirmişlerdir.

Black ve Wareing (1955) ışığa hasas tohumlarda vuku bulan bu değişken ışık reaksiyonunun fotoperiyodik bir özelliğe sahip olduğunu göstermiştir.

Araştırmacılar huş tohumlarının kırmızı ışığa tabi tutulmaları halinde tipik değişken ışık reaksiyonunu gösterdiklerini fakat bu reaksiyonun infraruj radyasyonla önlenebildiğini tesbit etmişlerdir. Bununla beraber üşütülmüş *Betula pubescens* (tüylü huş) tohumlarının çimlenmesi için ışığa ihtiyacı göstermediklerini fakat üşütülmemiş tohumların 15 C° de uzun günde, kısa güne nazaran daha büyük çimlenme oranına sahip olduğunu müşahade etmişlerdir.

Daha sonraki araştırmalarında Wareing ve Black (1958) üşütülmemiş huş tohumlarının çimlenmesi için ışığa ihtiyaç gösterdiklerini fakat ışık etkisinin ısı şartları ile kontrol edildiğini bildirmişlerdir.

20 C° de huş tohumları marul tohumlarında olduğu gibi aynı reaksiyonu göstermiş 15 C° de ise fotoperiyod'a karşı hassasiyetini devam ettirmiştir. Bu durum araştırmacıların bir önceki araştırmada elde ettikleri neticeyi teyit etmektedir.

Wareing (1959) çimlenmedeki

foto kimyasal cevabı embryo'nun daima kendi kendine ışığa hassas olmadığından bazı çimlenmeyi engelleyici maddelerin aktif hale gelmemesine atfetmektedir. Bu durum çimlenme öncesi üşütmenin ışık isteğini önlediğini veya reddettiğini izah etmektedir. Daha önce bildirildiği gibi rutubetli ve düşük ısıdaki üşütmenin tohuma etkisi ile belki çimlenmeyi engelleyici maddeler bağlanmaktadır (Crocker ve Barton 1953)

Aynı şekilde Toole (1959) tohum çimlenmesindeki ışık kontrol noktasının çimlenme ısı ile yakından alakalı olduğunu, ışık ve ısının ters orantılı olarak bir interaksiyon meydana getirdiğini bildirmektedir.

Yapılan araştırmalardan ışığa hasas olan tohumların farklı ısılarda ışığa farklı cevap verdikleri ve ışık isteğinin artan ısı ile azaldığı açık olarak anlaşılmıştır.

Toole ve Borthui (1962) nin araştırmalarına göre çam tohumlarına devamlı veya ritmik fasıllarla verilen ışığın normal çimlenme için gerekli katlama süresini kısalttığı anlaşılmıştır. Tohumların karanlıkta kırmızı ışığa hassasiyeti artmış; kırmızı ötesi ışınla ise hassasiyeti azaltmıştır.

Elde edilen bu neticeleri tam manası ile tefsir etmek oldukça güçtür. Zira birçok hususlar birbirine tezat teşkil etmektedir. Aynı zamanda daha çözülmemiş pek çok problemler vardır. Bütün bunlar gösteriyorki tohum dormansinin temel mekanizması ve dor-

mansi üzerine ışık ve ısının tesiri henüz tamamen açıklığa kavuşturulamamıştır (Amen 1963).

Kalitsal dormansi: Tohumda ovaryum ve embryonun olgunlaşması ile ilgilidir. Tohumda gelişmemiş ve olgunlaşmamış bir embryo'nun bulunması önemli bir anatomik problemdir. Bu hususun tohum dormansi'sine etkisi üzerinde araştırmalar çok az veya yoktur (Amen 1961).

Bununla beraber bu gibi şartlar hasat sonrası olgunlaşma isteğinin önemini belirtmektedir. Zira hasat sonrası embryo olgunlaşması yalnız belli bir süre kuru depolamaya ihtiyaç gösterir. Bu nedenle embryo'nun olgunlaşmamış olması dormansi'nin esas sebebi sayılmaz ve hasat sonrası olgunlaşma isteği normal olarak hasatın önce embryo ve endospermdeki biyokimyasal değişikliklerle vukubulur. Bugibi değişiklikler 1920 yılında müşahade edilmiştir. Lones bu yıllarda şeker akça ağacının tohumlarında olgunluktan sonra polisakarit miktarının azaldığını buna karşılık şeker miktarının arttığını müşahade etmiştir.

Korstian (1927) olgunluk halinde dormant olan kırmızı meşe grubunun palamutlarında dormant olmuyan beyaz meşe grubunun palamutlarına nazaran çok fazla yağ ihtiva ettiğini saptamış ve hasattan sonra yağın proteine çevrilmesini çok önemli bir özellik olarak nitelendirmiştir.

Mc Dermott (1941) çalışmalarında hasat sonunda tohumlarda ya-

ğın karbonhidratlara çevrildiğini, aynı zamanda nişasta, lipid ve çözülmeyen azotlu maddelerin azaldığını ve bütün bunların bir metabolizma hadisesi olduğunu göstermiştir.

d. Kimyasal Regülatörler

Çeşitli tohumlarda büyümeyi engelleyen maddelerin bulunduğu saptanmıştır. Bugibi maddeler odunsu bitkilerin meyva ve tohumlarında; özellikle embryo, endospermnucleus, testa ve perikarpta mevcuttur (Evenari 1957).

Tohum kabuğundaki maddelerin yıkanması veya toprak koloid'leri tarafından emdirilmesi ile tohum dormansi'si çoğu kere önlenmektedir. Fakat engelleyici maddelerin embryo dokusunun neresinde bulunduğu kati olarak bilinmemektedir (Villers 1959-1961).

Evenari (1957) çimlenme engelleyicilerini çimlenmeyi herhangi bir safhada engelleyen; radicle (kök ucu) ın çıkmasını ve fidenin büyümesini önleyen maddeler olarak tarif etmektedir. Bu maddelerin tohumda olmaması halinde tohumun uygun şartlarda normal olarak çimlendiğini bildirmektedir. Akasya tohumlarında bulunan büyümeyi engelleyici maddelerin konsantrasyonunun üşütme ile azaldığını ve büyümeyi teşvik edici indole bileşiklerinin muamelesi ile konsantrasyonun dahada düştüğü müşahade edilmiştir (Yashida 1960). Bununla beraber Oksin (auxin) maddeleri ile engelleyici madde-

ler arasında çimlenme safhasında bir interaksiyon'un mevcut olduğu anlaşılmıştır.

Biggs (1959) olgunlaşmamış şeftali tohumlarında embryo'da büyük bir engelleyici madde faaliyeti bulunmadığını fakat olgunlaştıktan sonra bu faaliyetin arttığını müşahade etmiştir.

Yulaf coleoptile testinde üşüme periyodunda büyüme teşvik eden maddelerde çok az bir değişikliğin vuku bulunduğu anlaşılmıştır.

Cox (1949) *Quercus rubra* (kırmızı meşe) palamutlarının kotyledonlarının (çenek yaprak) bir engelleyici madde meydana getirdiğini ve bu maddenin meristem'e dağılarak dormansi'ye sebep olduğunu bildirmektedir.

Fleurion (1959) engelleyici madde üreten kaynağın çıkarılması ile dormansi'nin önleneceğini ileri sürdüğü halde şeftali tohumlarının embryo'larından çıkardığı ekstrakt maddelerle dormansi ve fizyolojik küçülmeyi önleyemedi.

İki yıl sonra Knowles (1958) *Viburnum trilobum* (kartopu) tohumlarının epicotyle'inde mevcut olan engelleyici maddenin dormansi'ye sebep olduğunu ve kotiledonların çıkarılması ile dormansi'nin ortadan kalktığını müşahade etti.

Daha sonra engelleyici maddelerin kimyasal yapıları saptandı. Bunlardan en iyi bilineni Kumarin'dir. Çeşitli organik asitlerinde çimlenmeyi engellediği öğrenilmiştir. Patates'te çimlenmeyi engelleyen engelleyici B'nin terkinde

kumarin, scopoletin ve bir kaç yağlı asit olduğu tesbit edilmiştir. Ayrıca bu maddelerin Yulaf coleoptile'indeki engelleyici'de de mevcut olduğu saptanmıştır.

Marios ve Hemberg (1960) patatesdeki engelleyici B'nin fosfor reaksiyonunda elektron nakleden sistemi etkileyerek fosfor bağlanmasına mani olduğunu ve böylece büyüme için dokunun ihtiyaç duyduğu Adenosive trifosfat'ın(ATP) meydana gelişini önlediğini netice olarak dormansi'ye sebep olduğunu açıkladılar.

Barton ve Solt (1949) *Sorbus* (üvez), *Berberis* (kadın tuzluğu) ve diğer bir çok ağaç tohumlarında üşütme devresinde, hasat sonu olgunlaşmada çimlenme ile engelleyici madde miktarı arasında bir korelasyonun mevcut olmadığı açıklanmıştır. Ayrıca Fleurion ve De Silva (1960) çeşitli tohumlardan çıkardıkları engelleyici ekstrakt'larla dormansi arasında herhangi bir münasebetin var olduğunu göstermeye muvaffak olamadılar. Bu nedenle birçok araştırmacılar tohum ve tomurcuklarda bulunan engelleyici maddelerin aktif olarak dormansi'ye sebep olduğuna; tohum ve tomurcuklarda biriken teşvik edici (uyarıcı) maddelerin dormansi'yi önlediğine şüphe ile bakmaktadırlar (Villers 1961).

Luckwill (1952) elma tohumlarında üşütme sırasında çimlenme için engelleyici maddelerin çıkarılması gerektiği isbat edemedi ve araştırmacı engelleyici maddelerle dormansi'nin bir ilgisi olmadığını ileri sürerek elma tohumlarında

dormansi'yi önlemek için engelleyici maddeleri çıkartmaktansa teşvik edici (uyarıcı) maddelerin artırılması gerektiğini önerdi.

Tohumlarında engelleyici maddede bulunan *Fraxinus excelsior* (yerli dışbudak) tohumları üşütülmeye tabi tutulmadan kesilerek embryo'ları çıkarıldı. Çıkarılan embryo'lar hareket eden suda yıkandıktan sonra çimlendi ve meydana gelen fideler yavaş yavaş cüceleşti. Fakat üşütüldükten sonra çıkarılan embryo'lar yıkanmadan çimlendiler ve fideler normal olarak geliştirdiler (Villiers 1960).

Went (1957) çöl bitkilerinin dormant tohumları yağmur suyu ile yıkandığında dormansi'nin kırıldığını ve çimlenmenin vukubulduğunu bildirmiştir.

Araştırmacı dormansi'nin önlenmesi için çok fazla yağmur suyunun ihtiyacı olduğunu, aksi halde çimlenmeyi önleyici maddelerin tamamen yıkanmadığını ve dolayısıyla çimlenmeyi önlediğini ilave etmiştir.

e. Tohum Orijini

Tohum orijininin bilinmesi, tohumcular, fidancılar ve araştırmacılar için çok önemlidir. Nitekim değişik bölgelerden toplanan aynı türe ait tohumlar değişik derecelerde dormansi göstermişler (Villiers 1961).

Stearns (1958) *Tsuga canadensis*'in tohumlarının çimlenmesine değişik enlem dereceli orijinlerin etkili olduğunu göster

miştir. Araştırmacı Kanada'dan toplanan tohumların Meksika körfezi kıyılarından toplanan tohumlara nazaran daha fazla üşüme süresine; çimlenme için daha düşük ısı derecesine ihtiyaç gösterdiğini saptamıştır.

Vaartaja (1960) *Populus deltoides* ve *Populus tremuloides* fidanlarının orijini kuzey enlem derecesinde olanlara nazaran daha dormant olduğunu müşahade etmiştir.

e. Dormansi'yi önleme metotları

Tohumlarda dormansi'yi önlemek (kırmak) için gerekli muameleler türden türe ve hatta aynı türün değişik orijinli tohumları arasında dahi değişir. Dormansi bazı tohum türlerinde aşağıdaki metotlardan biri veya birkaçı ile önlenebilir; bazı türlerde ise dormansi'yi önlemek mümkün değildir (Kahne 1965).

- (1) Katlama veya üşütme
- (2) Tohum kabuğunu çıkartma
- (3) Kimyasal maddelerle muamele
- (4) Yıkama
- (5) Kurutma
- (6) Isı
- (7) Işık
- (8) Bunlardan bir veya birkaçının kombinasyonu.

Katlama : Dormansi'yi önlemek için en çok kullanılan bir

metot'tur. Tohumlar kasalarda ıslak kum tabakalarının üzerine kat kat dizilir ve son tabakanın da üstü örtülür. Kasalar muayyen bir süre 3-5 C° de tutulur. Bu süre türlere bağlı olarak 7 günle 12 ay arasında değişir. Bazı hallerde katlama süresini uzatmak veya tekrar katlamak icap eder.

Tohum kabuğunu çıkartma: Tohum kabuğu ve perikarp'ın mekanik olarak kırılıp çıkarılmasını içine alır. Özellikle tohum kabuğunun sebep olduğu dormansi'yi en etkili önleme metodudur.

Bu metod'da testa ve perikarp çıkarılarak, çizilerek veya delinerek embryo'nun bol oksijen ve su alması temin edilir. Dolayısı ile çimlenme vukubulur.

Tohum kabuğu çeşitli asit solusyonları ile muamele edilerek bertaraf edilir.

Kimyasal maddelerle muamele: Gibberellic asidin pek çok odunsu bitki tohumlarında dormansi'yi önlediği tesbit edilmiştir.

Goo ve Tutihasi (1958) Gibberellic asit muamelesinin *Pinus densifolia* (çam) tohumlarında üşüme isteğini önlediğini göstermişlerdir. Black ve Wareing (1959) Gibberellic asidin (GA) *Betula* (huş) tohumlarının çimlendirilmesinde üşütme ve ışığın yerini aldığı bildirilmektedirler.

Deuber (1932) Kırmızı meşe ve kara meşe palamutlarını % 3 lük Thilourea solusyonunda

tuttuklarında ve etylene chlorhydrin buharları ile muamele ettiklerinde çimlenmenin hızlandığını müşahade etmişlerdir.

Donoho ve Walker (1957) Elberta şeftalisi tohumlarını e-kimden önce 24 saat müddetle 100 ve 200 ppm. lik Gibberellic asit solusyonu ile muamele etmişlerdir. 100 ppm. lik solusyonda muamele edilen tohumlarda ise çimlenme oranı % 70 olmuştur. Ayrıca 100 ppm. lik solusyonla çimlenen fidanlar kontrol fidanlara oranla % 48 oranında daha uzun olmuştur.

Chauhan (1961) Nafthalene acetic acid (NAA), İndole asetic acid (IAA) ve Gibberellic asit (GA) solusyonlarını şeftali tohum ve tomurcuklarındaki dormansi'yi önlemek üzere denemiş; her üç uyarıcı regülatörde düşük konsantrasyon'larda dormansi'nin kırılmasını çabuklaştırmış fakat yüksek konsantrasyonlar geciktirmiştir.

Fleurion (1959) üşütülmüş ve kısmen üşütülmüş şeftali ve *Rhodotypus* tohumlarını 20, 100 ve 200 ppm. lik GA solusyonunda muamele etmiş; sonuç olarak üşütmeye tabi tutulmamış ve yarı üşütülmüş tohumların çüce fidanlar meydana getirdiği saptanmıştır.

Kinetin (0,5, 10 ppm), Maleic Hydrazide (0,5, 10 ppm) ve Gibberellic asit (0,50, 100 ppm) solusyonları ile Red globe ve Belleof Georgia şeftali tohumları muamele edilmiş 5 ila 10 ppm.

lik Kinetin ve Maleic Hydrazide solusyonları Red Glob tohumlarında kontrole nazaran çimlenmeyi yükseltmiştir.

Yüksek konsantrasyonlu GA solusyonu ise kontrole nazaran çimlenme oranını azaltmıştır (Sallac 1966).

Tanrıvendi (1968) *Quercus rubra* (kırmızı meşe), *Quercus palustris* (bataklık meşesi), *Acer platanoides* (çınar yapraklı akçaağaç) *Fraxinus quadrangulata* (mavi dişbudak), *Koelreuteria paniculata* (güveyi kandili), *Tilia americana* (amerikan ıhlamuru) tohumlarını 5-10 ppm. lik Naftaleneasetic asid (NAA) ve Maleic Hdrazide (MH) solusyonlarında 24 saat beklettikten sonra ekmiş; 70 gün sonra aşağıdaki neticeyi almıştır.

5-10 ppm. lik NAA ve MH solusyonları kırmızı meşe, bataklık meşesi, çınar yapraklı akçaağaç ve güveyi kandili ağaçlarının tohumlarında çimlenmeyi % 10-30 oranında hızlandırmıştır. Her iki solusyonunda ameri-kan ıhlamuru ve mavi dişbudak tohumlarının çimlenmesine müsbet bir etkisi olmamıştır.

Yıkama: Tohumlar içinde tabii olarak bulunan çimlenmeyi engelleyici maddeler ekimden önce bazı tohumların suya batırılıp iyice yıkanması ile yıkanıp gitmekte ve dormansi önlenmektedir.

Ayrıca bir çok ağaç türlerinin tohumlarını 2-3 dakika kaynar suya batırma, 41 C° de ku-

rutma ve ısıtma gibi muamelelerle dormansi önlenmektedir.

Fizyolojik Cüceleşme: Dormansi'yi önlemek için üşütme muamelesinin lüzumundan fazla uzatılması veya embryo'nun tohum kabuğundan çıkartılması ile pek çok odunsu bitkilerin fidelerinde şiddetli bir cüceleşme; yaprak ve gövdelerde sakatlıklar meydana gelir (Steinbauer 1937. Fleurion 1956). Bu cüceleşme bitkinin büyüme devresinde düşük ısı ile muamelesi neticesinde bertaraf edilebilir. Fakat bu muamelenin yapılması halinde cüceleşme ana gövdede devamlı olarak kalır. Nitekim şeftali fidanlarında cücelik hali on yıl devam etmiştir.

Fleurion (1956) şeftali fidanlarındaki fizyolojik cüceleşmeye ya bir engeleyici maddenin mevcudiyeti veya büyümeyi teşvik edici bir maddenin eksikliğinin sebep olduğunu işaret etmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Ackerman, W. L., 1957. After-ripening requirements for germination of seeds of *Acer truncatum* Bunge. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 69:570-3.
- Amen, R. D., 1963. The concept of seed dormancy. Amer. Scientist 51 (4): 408-424.
- Aikman, T. M., 1934-1935. The effect of low temperature on the germination and survival of native oaks. Proc. Iowa A-

- cad. Sci. 41-1934: 89-93. Biol. Abstr. 10:21879, 1936.
- Apan, H., 1973. Kimyasal Regülatör Maddelerin Bağ-Bahçe Bitkilerinde kullanılması (çevri). Atatürk Üni. Ziraat Fak. Zir. Dergisi Cilt 4. Sayı 2.
- Asakawa, S., 1955. Hastening the germination of pinus koraensis seeds. Preliminary study on chemical changes during pretreatments. Journ. Jap. For. Soc. 37, 127-132.
- Barton, L. V., 1945. Viability of Fraxinus after storage. Contr. Boyce Thompson Inst. 13: 427-432.
- Barton, L. V. and M. L. Solt, 1949. Growth inhibitors in seeds. Contr Boyce Thompson Inst. 15: 259-279.
- Barton, L. V., 1934. Dormancy in Tilia Seeds. Contr. Boyce Thompson Inst. 6: 69-89.
- Baldwin, H. I., 1942. Forest tree seed of the north temperate regions with special reference to North America, Cronica Botanica, Waltham, Mass., U.S.A.
- Biggs, R. H. 1959. Relation of growth substances to after-ripening of peach seeds. Plant Physiol. 34.
- Black, M. and P. F. Wareing 1959. The role of germination inhibitors and oxygen in the dormancy of the light-sensitive seed of Betula Journ. Exptl. Bot. 10, 134-145.
- Black, M. and P. F. Wareing 1955. Growth studies in woody species. VII Photoperiodic Control of Germination in Betula Pubescens Physiol. Plant 8, 300-316.
- Brown, T. C., 1939. Respiration of Acorns as related to temperature and after ripening, Plant Physiology 14: 621-645.
- Carlson, R. F. and H. B. Tukey, 1945. Vernalization studies with peach embryos. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71: 95-102 .
- Chauhan, K. S., 1961. The effect of growth regulators and environmental factors on bud and seed dormancy of prunus persica. Florida Agri. Expt. Sta. Report, pp. 142.
- Chittenden, A. K., 1927. Forest Plating in Michigan. Michigan Agric. Exp. Sta. Spec. Bul. 163. 24 pp. 1927.
- Cox, L. A., 1942. A physiological study of embryo dormancy in the seed of native hardwoods and Ph. D dissertation, Cornell Univ., Ithaca, New York.
- Crocker, W., 1906. The role of seed coat in delayed germination. Bot. Gar. 42: 265-291 .
- Crocker, W., 1948. Growth of plants. Reinhold Publishing Co., New York.
- Crocker, W. and L. V. Barton, 1953. Physiology of seeds.

- Chronical Botanica Co.,
Waltham, Mass., U.S.A.
- Delarean, C. C., 1915. The relation of the storage of the seeds of some of the oaks and hickories to their germination. Mich. Acad. Sci. 17 th Report p. 161-163.
- Deuber, C. A. 1932 .Chemical treatments to shorten the rest period of red and black oak acorns. Jour. Forestry 30, P., 674-679.
- Donoho, C. W. and D. R. Walker 1957. Effect of gibberellic acid on breaking the rest period in Elberta peach. Science 126, 1178.
- Evenari, M., 1957: The physiological action and biological importance of germination inhibitors. Soc. Exptl. Biol. Symposium 11, 21-43. Uni. Press, Cambridge.
- Evenari, M. 1949. Germination inhibitors. Bot Rev. 15, p. 153.
- Ferenczy, L., 1955. The dormancy and germination of seeds of *Fraxinus Excelsior*. L. Acto Biol. 12, 17-24.
- Flemington, F., 1959. Effects of temperature, light, and gibberellic acid on stem elongation and leaf development in physiologically dwarf seedlings of peach and rhodotypos. Contri. Boyce Thomp. Res. Inst. 13, 415-422.
- Frankland B., 1961. Effect of Gibberellic Acid, Kinetin and other substances on seed dormancy. Nature 192, p. 678-679.
- Forest Tree Seed Directory FAO, Rome, 1961.
- Goo, M. and H. Tutihasi 1958. Hastening the germination of *pinus densiflora* seeds by gibberellin, Journ. Jap. For. Soc. 40: 509-511.
- Grimsley, A., 1930. Observations on *Tilia* seeds. Jour. Elisha Mitchell Sci Soc. 46â 72-73.
- Harshberger, S. W., 1916. A new method of germinating acorns for forest planting. American Forestry 22: 687-688.
- Hemberg, T., 1958. The occurrence of acid inhibitors in resting terminal buds of *Fraxinus*. Physiol. Plant. 11, 610-614.
- Housley, S. and W. C. Taylor, 1958. Studies on plant growth hormones. VI The nature of inhibitor B in potato, Journ. Exptl. Bot. 9: 458-471.
- Jahnel, H., 1957. Contributions to the stratification of forest seeds III. Ang. Bot. 31, 159-165.
- Kahne, L., 1965. A survey of papers on dormancy. Proceedings International Seed Testing Assoc. 30: p. 753-765 (1965).
- Knowles, R. H. and S. Zalic, 1958. Effect of temperature treatment and of a native inhibitor on seed dormancy and of cotyledon removal on epicotyl growth in *Nerium trilobum*. Canad. Journ. Bot. 36: 561-566.

- Korstian, C. F., 1930. Acorn storage in the southern states. *Journal of Forestry* 28: 858-863.
- Korstian, C. F., 1927. Factors germination and early survival in oaks. *Yale Univ. School of Forestry Bul. No. 19.*
- Kozlowski, T. T. and A. C. Gentile, 1959. Influence of the seed coat on germination, water absorption and oxygen uptake of Eastern white pine seed. *Forest Sc. 5: 389-396.*
- Kramer, P. T. and T. T. Kozlowski, 1960. *Physiology of Trees.* McGraw Hill Book Co., New York.
- McDermott, T. T., 1941. A physiological study of after-ripening in acorns. Ph. D. dissertation, Duke University, Durham, North Carolina.
- Meyer, B. S. and D. B. Anderson, 1959. *Plant Physiology.* D. Van Nostrand Co., Inc., Princeton, New Jersey.
- Luckwill, L. C., 1952. Growth inhibiting and growth promoting substances in relation to the dormancy and after-ripening of apple seeds. *Journ. Hort. Sci. 27, 53-67.*
- Özbek, S., 1956. *Hormonlar ve Bağ-Bahçe Ziraatı Ankara (çeviri).*
- Rose, R. C., 1919. After-ripening and germination of seeds of *Tilia*, *Sambucus*, and *Rubus*. *Bot. Gaz. 67: 281-308.*
- Salac, S. S., 1967. The influence of incubation temperatures, growth regulators, and mechanical treatments on the germination, growth and development of prunus seeds and embryos. Ph. D. dissertation Texas A M University.
- Samish, R. M., 1954. Dormancy in woody plants. *Ann. Rev. Plant Physiol. 5, 183-204.*
- Spaeth, J. N., 1932. Dormancy in seeds of basswood, *Tilia Americana*. *L. Am. J. Bot. 19: 835.*
- Spaeth, J. N., 1932. Hastening germination of Basswood seeds, *Journal of Forestry 30: 925-928.*
- Stearns, F. and J. Olson 1958. Interactions of photoperiod and temperature affecting seed germination in *Tsuga Canadensis*. *Amer. Journ. Bot. 45: 53-59.*
- Steinbauer, G. P., 1937. Dormancy and germination of *Fraxinus* seeds. *Plant Physiol. 12: 813-824.*
- Stokes, P., 1952. A physiological study of embryo development in *Heracleum Sphondylium* L. I. Effect of temperature on embryo development. *Ann. Bot. N. S. 16: 441-447.*
- Stone, E. C., 1957. Embryo dormancy of *Pinus Jeffreyi* Murr. Seed as affected by temperature, water uptake, stratification and seed coat. *Plant Physiol. 32: 93-99.*

- Tanriverdi, F., 1966. Dormancy in Tree seeds and the influence of growth regulators and mechanical treatments on the germination of *Quercus palustris*, *Fraxinus quadrangulata*, *Acer platanoides*, *Tilia americana* and *Koeleria paniculata* seeds (başlımamıştır).
- Toole, E. H., A. G. Snow, V. K. Toole and H. A. Borthwick, 1956. Effects of light and temperature on germination of Virginia pine seeds. *Plant Physiol. Proc. Suppl.*, 31. XXXVI.
- Toole, E. H., S. B. Hendricks, H. A. Borthwick, and V. K. Toole, 1956. Physiology of seed germination. *Ann. Rev. Plant Physiology*, 7: 299-325.
- Vaartaja, V., 1960. Ecotypic variation in trees, especially in two *Populus* species. *Forest Sci.* 6: 200-206.
- Villiers, T. A., 1959. Dormancy in *Fraxinus excelsior* L. Ph. D. thesis University of London.
- Villiers, T. A. and P. I. Wareing. 1960. Interaction of growth inhibitor a natural germination stimulator in the dormancy of *Fraxinus excelsior* L. *Nature*, 185 112-114.
- Villiers, T. A., 1961. Dormancy in Tree seeds. *Proc. International Seed Testing Association* (26: 516-536.
- Wareing, P. F. and M. Black, 1958. Photoperiodism in seeds and seedlings of woody species. *The Physiology of Trees*, K. V. Thimann ed. The Ronald Press Co., N. Y. pp. 539-556.
- Went, F. W., 1957. Experimental Control of plant growth. *Chronica Botanica* Waltham, Mass., p. 343.
- Woody Plant Seed Manual. 1948. U.S.D.A. Miscellaneous publication No. 654.
- Yashida, S., 1960. Biochemistry of germination and low temperature stratification of *Abies sachalinensis* seeds. *Jour. Jap. For. Soc.* 47: 259-262.