

**ORMAN AĞACI TOHUMLARINDA ÇİMLENME VE
DORMANSİ
(ARJANTİN ORMANCILIĞININ BİYOLOJİK POTANSİYELİ:
TOHUMLAR) ¹**

Seeds are the Biological Potential in Argentine's Forestry - Germination
and Dormancy in Forest-Seeds

Yazan: D. YACUBSON ²

Çeviren: Mahmut Derya AVŞAR ³

² Congreso 4393-2ºP., Dto "C", 1430 Buenos Aires, ARGENTINA

**³ K.S.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü
Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Forestry,
Department of Forest Engineering
46060 KAHRAMANMARAŞ**

¹ Bu bildiri, IUFRO Proje Grubu'nun 'Tohum Problemleri' konusunda 23-26 Nisan 1991 tarihlerinde Kanada'da düzenlediği uluslararası sempozyumda, D. Yacubson tarafından sunulmuş ve 'Forestry Canada Pacific Forestry Center' tarafından 1993 yılında yayımlanan bildiriler kitabınının 149-152. sayfaları arasında yer almıştır.

ÖZ

Burada, orman ağacı tohumlarında çimlenme ve çimlenme için gerekli faktörler ile tohum dormansisinin nedenleri ve dormansiyi yenme yolları ele alınmıştır. Arjantin hükümetinin geniş kapsamlı ağaçlandırma programı, -kağıt hamuru ve kağıt üretiminde evrensel ihtiyaçların karşılanmasına katkıda bulunan- özellikle hızlı gelişen türlerin yüksek kaliteli tohumlarının kontrolünü ve düzenli üretimini amaçlamaktadır.

1. GİRİŞ

Tohum terimi, meyve bilimi uzmanları tarafından kullanıldığı gibi, döllenmiş tohum taslağının (tohum tomurcuğunun) çimlenen biriminin dağılması anlamına gelir. Bu; embriyonik bir bitki, depo edilmiş yedek elementler ve koruyucu örtü tabakalarını kapsayan döllenmiş, olgun bir tohum taslağının sonucu olarak tohumu tanımlayan katı botaniksel anlamından oldukça farklı bir tanımlamadır.

Eğer biz, ağaçtaki hayatın (canlılığın) iletilmesiyle ortaya çıkan değişiklikleri kavramak istiyorsak, onun yapısal temel birimleri olan tohumları çalışmakla işe başlamalıyız. Nemlilik, sıcaklık, ışık, toprak bileşimi vb. çevresel koşullardaki herhangi bir önemli değişiklik, çimlenme için olumsuz durumlar meydana getirebileceği için, tohumların tümü varlığını devam ettiremez. Hayatta kalma mücadelesi, farklı bitki türlerinin meydana getirdiği tohumların şekilleri, yapıları ve boyutlarındaki inanılmaz çeşitliliklerle ortaya konulur.

“İnsan, ektiği şeyi biçer” atasözü, kuşkusuz bir gerçektir. Çimlenmeyecek veya yaşayabilme olasılıkları düşük olan tohumları ekmek, bir zaman ve para israfıdır. Bu yüzden, endüstriyel fidan üretimi maliyetinin yüksekliğinden dolayı, tohumların, özellikle de orman ağacı tohumlarının kalitesini garanti altına almak gerekir. Bu nedenle, tüm özel ve kamuya ait orman işletmelerinde, ağaç tohumlarının kalitatif ve kantitatif laboratuvar analizlerinin yapılması sağlanmalıdır.

Kültive edilen (yetiştirilen) ağaç türlerini kapsayan genetik içerikli bir araştırma sonucunda, değerli ekonomik özelliklere sahip veya

potansiyel olarak sahip birçok tipler, şekiller (formlar) ve ırklar üretilmiştir. Bu tip ve ırklardan yapılan seleksiyon (seçme), onların kalıtsal yapısını korumak ve iyileştirmek suretiyle, ormanlarımızın ekonomik gelişimine öncülük etmiştir. Orman ağacı tohumlarının üretilmesi için ana neden; ülkede istenen temel ekonomik özelliklere, çimlenebilirlikleri, gerçeklikleri (hakikilikleri) ve teknolojik özellikleri ile katkıda bulunan odunsu türlerin korunması ve yayılmasıdır.

Vejetatif büyüme ve meyve oluşumu, ana bitkinin genel besin maddesi koşullarına göre belirlenen oldukça uzun süreçlerdir. Tohum gelişimi, tozlaşma safhasının normal bir sonucu olmasına rağmen, beklenen sonuca her zaman ulaşılmaz. Döllenme olduğu zaman embriyo büyümeye başlar, fakat büyümesinin tamamlanması geciktirilebilir. Embriyonun gelişme ve olgunlaşmasının yetersiz kalması, çevresindeki endospermle ilgili olabilen doğal fizyolojik koşullar yüzündendir. Genellikle meyve ve tohum gelişimi, eş zamanlı olarak meydana gelir. Bazı meyveler, -“partenokarpi” olarak bilinen bir durum olan- tozlaşma veya döllenme olmaksızın tohum oluşturabilirler. Keza, çoğunlukla embriyosuz olgun tohum taslakları içeren partenokarpik meyveler de vardır.

Meyve büyümesi; hücre bölünmesi, uzama ve farklılaşma sonucunda meydana gelir. Su, karbonhidratlar, nitrojen bileşikleri, mineral tuzlar ve büyüme maddelerinin tümü, bunun için gereklidir ve bu elementlerin biri veya birden fazlasının eksikliği, büyüme hızını azaltıcı etki yapar.

2. ÇİMLENME

Çimlenme, tohum integümentlerinin kırılması ve yeni bitkinin ortaya çıkmasıyla kendini gösteren embriyo büyümesinin yeniden başlaması safhasıdır. Olgun tohumlar, çevre koşulları uygun olduğu zaman çimlenirler. Çimlenme, doğada, genellikle toprak yüzeyinde veya yüzeye yakın meydana gelir. Doğal ormanlarda birçok tohum, çoğu orman topraklarının üst tabakasını oluşturan, erozyonla gelen kum, çakıl, moloz gibi birikinti materyalinin aralıklarına düşer. Bu tohumlar çimlendiği zaman, ormanın doğal olarak gençleştiği ifade edilir.

Çimlenme, integümentler veya tohum kabuğu tarafından su alınması ile başlar. Böylece iç dokular hidratlanır ve integümentlerin yarılmasına neden olan embriyo büyümesini uyaran enzimler -yeni bitkinin toprakta yerleşebilmesi için- aktif hale gelir.

Çimlenme için gerekli temel koşullar: a) su temini, b) oksijen, c)- çoğu durumlarda- uygun sıcaklık, ve d) ışıktır.

2.1. Su

Canlı hücrelerin fizyolojik süreçleri sulu bir ortamda meydana gelir ve tohum, çevresindeki ortamdan su alamazsa çimlenme olmaz. Farklı türler veya aynı türün varyeteleri tarafından alınan su miktarı geniş ölçüde değişiklik gösterir. Çevredeki su buharı, bazı türlerin tohumları için yeterli olabilir; böylece çimlenmenin ilk adımı doymuş veya doymaya yakın atmosferde meydana gelebilir. Atmosferik buhar basıncı, doyma seviyesinin altına düşerse, çimlenmeye zarar verilebilir veya çimlenme engellenebilir.

2.2. Sıcaklık

Çimlenmenin olmadığı üst ve alt sıcaklık sınırları vardır. Mutedil orman ağaçlarının tohumları, subtropikal sıcaklıklardan çok soğuk bölgelerin sıcaklıklarına kadar değişen ortamlarda çimlenebilirler; fakat çimlenmeleri için gerekli optimum sıcaklık, bu değerler arasında yer alır.

2.3. Oksijen

Çimlenmenin ilk safhaları esnasında, solunum, tohum kabuğunun hidratlandığı zaman bile oksijene olan bağıl geçirgenliği yüzünden, tamamen veya neredeyse tamamen anaerobiktir. Şişen embriyo tarafından integümentler yarılmaya kadar, embriyo aerobik solunuma geçmez.

2.4. Işık

Işık, bazı ağaç türlerinin tohumlarının çimlenmesinde özel bir etkiye sahiptir. Belirli türlerin tohumları, ışığa maruz bırakılmadıkça

çimlenmezler; bazıları, ışığa maruz bırakıldığı zaman daha iyi çimlenirler, fakat bunlarda ışık mutlak bir şart değildir; diğer türlerin çimlenmeleri ise ışıkla geciktirilir veya engellenir.

Ewart (1908); tohumları, optimal saklama koşullarına dayanma yeteneklerine göre, üç biyolojik grupta sınıflandırmıştır:

- 1) mikrobiyotik: maksimum saklama süresi 3 yıla kadardır;
- 2) mezobiyotik: maksimum saklama süresi 3-15 yıldır;
- 3) makrobiyotik: maksimum saklama süresi 15 yıldan 100 yıla kadar uzar.

Baldwin (1942), ağaç tohumlarının çoğunluğunun mezobiyotik olduğunu ve bazı Leguminosae ve Rosaceae vb.'leri hariç, mikrobiyotik örneklerin nadir olduğunu ifade etmiştir. Uzun ömürlülüğün genellikle perikarpın yapısı ile ilgili olduğu düşünülmüştür; örneğin, *Robinia pseudoacacia* L.'nin tohum kabuğu sert ve su vb.' ne karşı geçirimsizdir.

Ilıman bölgelerde yetişen birçok geniş yapraklı ağaç türlerinin tohumları, saklanabilirliklerinin birkaç ay ile sınırlı olması nedeniyle, mikrobiyotikten daha küçük bir sınıfta ele alınmışlardır. Bu geniş yapraklı ağaç türlerine, *Acer saccharinum* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Castanea sativa* Mill., *Juglans regia* L., *Populus alba* L., *Salix alba* L., ve *Ulmus pumila* L. örnek verilebilir; buna *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, *Araucaria araucana* L. ve *Tabebuia ipe* L. gibi konifer türleri de eklenmelidir.

Clements (1910), 75 yıl ağaç üzerinde kalmış *Pinus contorta* Dougl. kozalaklarında çimlenebilir tohumlar bulmuştur. Buna zıt olarak, *Salix* (Söğüt) ve *Populus* (Kavak) türlerinin tohumları, çimlenebilirliklerini hızlı bir şekilde kaybederler. Nakajima (1921); kurutulur, saklama boyunca tohum rutubet miktarının kontrolüne gereken dikkat gösterilir ve soğukta saklanırlarsa, söğüt tohumlarının canlılığının uzatılabildiğini ortaya koymuştur. *Cedrus* ve *Libocedrus* türleri, çevre koşullarına karşı çok hassastırlar ve bu türlerin çimlenme yetenekleri, kuru ve soğuk koşullar altında bile, nadiren 1 yıldan fazla sürer. Aynı şekilde, her ikisi de Arjantin'in yerli türü olan *Araucaria angustifolia* ve

Araucaria araucana'nın tohumlarının saklanabilirlikleri sınırlı olup, ancak 3 aya kadardır.

Pinus contorta, *Pinus banksiana* Lamb., *Pinus radiata* D. Don, *Pinus ponderosa* Laws., *Pinus murrayana*, ve *Pinus halepensis* Mill. gibi sert çamların tohumları 8 °C' de saklanırlarsa, daha uzun ömre sahip olurlar ve uygun koşullar altında saklandıklarında, çimlenebilirlikleri 2 yıl sonra hala % 60 düzeyinde kalmaktadır. Tohum rutubet miktarı % 2-9 arasında korunur ve saklama sıcaklığı 2-10 °C arasında olursa, *Pinus elliottii* Engelm. ve *Pinus taeda* L. tohumları 3 yıla kadar saklanabilir.

3. DORMANSİ (UYKU HALİ)

Tohumlardaki iç nedenlerden dolayı, uygun koşullar olsa bile, olgun tohumlarda çimlenme meydana gelmez. İç nedenlerin bir sonucu olarak büyümesi engellenen tohumlara, dormant (uyku halinde) olduğu, uyuşukluk içinde veya bir dinlenme devresinde olduğu söylenir. Orman ağacı tohumlarındaki dormansiye çeşitli faktörlerin birleşimi ile neden olunabilmektedir:

a) Tohumlar olgunlaştığı zaman, integümentler, su ve oksijene karşı tamamen geçirimsizdir. Bu olay, *Robinia pseudoacacia* ve *Gleditsia triacanthos* L. gibi Leguminosae tohumlarında sık sık görülür. Su, integümentlerin içine girene ve dokular hidratlanana kadar çimlenme olmaz. Bu tür bir dormansi, orman zeminindeki toprak bakterileri ve mantarlarının faaliyeti ile kısaltılabilir.

b) Bazı tohumlar, embriyonun genişleme ve gelişimine karşı yeterince güçlü olan integümentlerinin mekanik direnci vasıtasıyla, dormansilerini devam ettirirler. Bu tür bir dormansi, 30 yıl veya daha fazla sürebilir.

Yüksek sıcaklıklar dormansiye durdurabilir ve çimlenmeyi uyarabilir. Bazı türlerin tohumları, çimlenme azalmalarına karşı minimum sıcaklık geliştirdikleri için, bu tohumların embriyoları dormansiye girmezler ve hızlı bir şekilde çimlenebilirler. Diğer durumlarda, tohum ana bitkiden ayrıldığı zaman, embriyolar gelişmemiştir ve çimlenme sadece, tohumlar kış boyunca orman

zemininde bulunurken meydana gelen bir olgunlaşma sonrası periyodundan sonra gerçekleşir. Dormansi, daha sonra, gelecek ilkbaharda kırılır. Meyvesinde 2 veya daha fazla tohum geliştiren türlerde, her iki tohum eşit şekilde dormant olmayabilir.

Çimlenme bazen, kumarin ve parasorbik asit gibi inhibitörlerin (engelleyicilerin) bulunması ile önlenir veya geciktirilir.

Bazı tohumlar, uygun olmayan şekilde saklanırlarsa, elverişli koşullar altında bile çimlenemezler. Bu durumdan çoğu kez, sekonder dormansi (ikincil uyku hali) olarak söz edilir. Işığa duyarlı tohumlar karanlıkta saklanırlarsa, sekonder dormansi meydana gelebilir; diğer taraftan, karanlıkta normal şekilde çimlenen tohumlar, ışığa maruz bırakılırlarsa sekonder şekilde dormant olabilirler.

4. DORMANSİYİ KIRMA METOTLARI

Dormansi, ekonomik önemi de bulunan uygulamaya dönük bir problemdir; fakat uygun metotlar kullanılarak üstesinden gelinir. Bunun için kullanılan en yaygın metotlar şunlardır:

1) Skarifikasyon (mekanik zedeleme); integümentleri zayıflatan, yumuşatan, yaran veya çatlatan, böylece suyun geçmesine imkan sağlayan mekanik işlemleri kapsar;

2) 1 nolu metottakine benzer bir etki, bazen kuvvetli mineral asitlerin kullanımı ile sağlanabilir.

3) Rutubetli konifer tohumları, 5-10 °C arasındaki bir sıcaklıkta, türlere bağlı olarak birkaç hafta veya 2-3 aya kadar katlandığı zaman, sonradan olgunlaşma daha hızlı bir şekilde sağlanır. Dormansinin kırılmasında en önemli etki, oksijenin alınması ve karbondioksitin verilmesi esnasında artan solunumla ilgilidir.

4) Bazı türlerde dormansi, değişimli şekilde uygulanacak dondurma ve buzlarını eritme yoluyla kırılabilir.

5) Işığa hassas tohumlara sahip türlerde, dormansiyi durdurmak için ışık kullanılabilir.

6) Hidrolik basıncın etkisinin, örneğin 5-20 dk, 18 °C' de 2000 atm, çimlenmede % 50-100'lük bir artış sağladığı gözlemlenmiştir. İntegümentlerin suya olan geçirgenliğini arttırdığı için, basınç etkisi, kurutma ve saklamadan sonra da devam etmektedir.

7) Bazı türlerde dormansi, tohumların saklanması esnasında azalır.

Robinia pseudoacacia tohumlarındaki dormansiyi kırmak ve geçirimsiz integümentler tarafından engellenen embriyo faaliyetini uyarmak için mineral asitler, kaynar su, aseton, potasyum nitrat, ksilol, sitrik asit vb. kullanılarak birkaç deneme gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, mineral asitler ile işlem yoluyla çimlenmenin hızlandırılabilirliğini göstermiştir; fakat daldırma süresi ve asit konsantrasyonunun dikkatli bir şekilde kontrol edilmesi zorunludur. Bazı durumlarda embriyo, asitlerin varlığına hiç bir şekilde tahammül etmemektedir.

Pinus taeda tohumlarında 3 gün suda ıslatma, dormansiyi yenmek için normalde yeterlidir. Bu, fidan üretimi için fidanlıklarca yaygın şekilde kullanılacak yeterince basit bir metottur. Dormansi, birçok orman ağacı tohumlarında istenilen zamana kadar devam ettirilebilir; embriyoya zarar vermektan kaçınan farklı tekniklerin dikkatli bir şekilde uygulanması ile dormansinin ortadan kaldırılması da mümkündür.

5. ÖZET

Tarımın gelişmesi esnasında, silvikültür özel bir bilim dalı olarak ortaya çıkmıştır. Birçok silvikültürel problemler fizyolojik temellere sahiptir ve bu problemler, ağaçların fizyolojik süreçlerini bilen ve bu konu üzerinde çalışan araştırmacılar tarafından çözümlenebilir.

Embriyo büyümesinin yeniden başlamasına etki eden faktörlere yönelik çalışmalar esnasında; dormansi süreçleri, dormansiyi kırma metotları, tohum uzun ömürlülüğü, saklama metotları ve çimlenebilirliği

belirleyici diğer bazı konularda karşılaşılan birçok tohum çimlenme problemleri özölmüştür. Bu, daha büyük homojenlikte plantasyonlar ile kalite ve kantitesi ıslah edilmiş odun hasılatı veren, geliştirilmiş ve ıslah edilmiş bitki üretimine ışık tutmuştur. Orman ağacı tohumu dormansisi, çimlenme istenene kadar devam ettirilebilir, veya embriyoya zarar vermekten kaçınan, seçilmiş farklı tekniklerin kullanımı ile çoğu türlerde durdurulabilir. Arjantin hükümeti; kalitesini, gerçeklik (hakikilik) ve korunmasını sağlama almak için, orman ağacı tohumlarının kontrolünü sağlayan ve üretimini düzenleyen geniş kapsamlı bir ağaçlandırma programı uygulamıştır. Bu program; kağıt hamuru ve kağıt üretiminde dünya çapındaki düşüşten kaynaklanan açıktan dolayı, orman ağaçlarının ve özellikle hızlı gelişen türlerin tohumlarının elde edilmesinde, ülkeyi kısa bir sürede kendine yeterli bir duruma getirecektir. Güney Amerika ve özellikle de, özel iklim ve toprak koşullarına sahip Arjantin Cumhuriyeti, dünya kereste ve diğer orman ürünleri açığına karşılayabilir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

BALDWIN, H. I., 1942: Forest tree seed of the north temperate regions with special reference to North America. Chonica Botanica Co., Waltham, Mass., U.S.A. 240 p.

CLEMENTS, F. E., 1910: The life history of lodgepole pine burn forests. U.S. Dept. Agric. Tech. Bull 79. 56 p.

EWART, A. J., 1908: On the longevity of seeds. Proc. Roy. Soc. Victoria 2:1-120.

NAKAJIMA, Y., 1921: Length of life of the genus *Salix*. Bot. Mag. Tokyo 35:17-42.

