

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	A	VOLUME	53	NUMBER	1	2003
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL
REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



TÜRKİYE'DE BAZI LÜBNAN MEŞESİ (*Quercus libani* *Olivier*)ORJİNLERİNİN TOHUM VE ÇİMLENME NİTELİKLERİ

Prof.Dr.C. Ünal ALPTEKİN¹⁾
Ar.Gör.Dr. Fahrettin TILKI¹⁾

Kısa Özet

Lübnan Meşesi (*Quercus libani*) ülkemizin doğusunda yayılış gösteren orman ağaçlarındandır. Bu çalışmada, *Q. libani*'nin tohum özellikleri ile katlama ve kabuk uzaklaştırmanın çimlenme üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Yine 16 ay düşük sıcaklıkta saklanan tohumların çimlenme özellikleri de tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, tohumun katlama ile ortadan kaldırılabilen veya kabuğun (perikarb) uzaklaştırılması ile yok edilebilen çimlenme engeline sahip olduğu belirlenmiştir. Tohum ağırlığının çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve çimlenme değeri ile bir ilişkisi bulunamamıştır. Ayrıca 16 ay saklanan tohumların hayatiyetlerini önemli oranda devam ettirdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: *Quercus libani*, Çimlenme engeli, Katlama, Tohum saklama

1. GİRİŞ

Türkiye'nin doğusu ile Irak ve Suriye'de doğal yayılış gösteren *Quercus libani*, 20 m boy ve 60 cm çapa ulaşabilen, yarı-herdem yeşil veya kışın yaprağını döken bir orman ağacıdır. Çoğunlukla 700-2000 m yükseltiler arasında yayılış göstermektedir. *Quercus libani* palamudu sapsız veya kısa saplı ve kalındır. Kadeh palamudun yarısından fazlasını içerisine almaktadır (YALTIRIK 1984). Palamutlar iki yılda olgunlaşmakta ve tohum dökümü Ekim-Aralık ayları arasında olmaktadır.

Meşe türlerinin çeşitli yöntemlerle gençleştirilmesinde, tohumdan kaynaklanan engellerle karşılaşıldığı bilinmektedir (CECICH 1993). Kırmızı meşeler ve Ak meşeler olmak üzere iki gruba ayrılan meşelerden, Ak meşeler birkaç istisna hariç, çimlenme engeline sahip olmamakla birlikte, Kırmızı meşeler optimal bir çimlenme için 30-120 günlük bir soğuk ıslak katlamaya ihtiyaç göstermektedirler (OLSON 1974). Çimlenme engeli özellikle fidanlıklarda yapılan ekimlerde problem oluşturmakta, ekim sonrasında geç ve düzensiz çimlenmeler sonucu atmosferik faktörler olumsuz etki yapabilmekte, üniform olmayan ürün elde edilerek fidan kalitesi düşmektedir. Bu sorunlar ancak çimlenme engelini giderilmesi ve çimlenmenin teşvik edilmesi ile ortadan kaldırılabilmektedir (HOPPER ve ark. 1985). Fidanlıkta ekimden önce belirli bir süreyle yapılabilecek soğuk ıslak katlama, bir çok orman ağacı tohumunda çimlenme yüzdesi yanında çimlenme hızını da arttırmaktadır (SCHOPMEYER 1974; CECCHERINI ve ark. 1998).

¹⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Silvikültür Anabilim Dalı

Ancak farklı orijinlerden elde edilen tohumlar katlama işlemine yine farklı tepkiler verebilmektedir.

Kırmızı meşe grubuna dahil olan *Quercus libani*'nin tohum ve çimlenme özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, türün tohum özellikleri, soğuk ıslak katlama, tohum kabuğunu (perikarb) uzaklaştırma ve 16 ay süre ile düşük sıcaklıkta saklamanın tohumlarının çimlenmesi üzerine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma için gerekli tohumlar üç farklı yöreden temin edilmiştir (Tablo 1). Andırın ve Hakkari orijinine ait tohumlar Kasım 1999, Erzincan orijinine ait tohumlar ise Kasım 2000 tarihinde araziden tarafımızca toplanmıştır.

Tohumlar araziden toplandıktan sonra, İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı Tohum Laboratuvarına getirilerek önce saflığı sağlamak amacıyla yabancı maddeler ile birlikte, boş, çürük tohumlar ayıklanmıştır. Sonrasında her orijine ait 100 tohumun çap, boy ve ağırlıkları belirlenmiştir.

Tablo 1: Üzerinde Çalışılan *Quercus Libani* Orijinlerine Ait Bazı Bilgiler.

Table 1: Details of the Locality Factors of *Quercus Libani* Provenances Studied.

Orijin Provenance	Enlem Latitude	Boylam Longitude	Yükseklik (m) Altitude
Andırın	37° 36'	36° 23'	1100
Erzincan	39° 38'	39° 29'	1300
Hakkari	37° 32'	43° 44'	1650

Katlama işlemine başlamadan önce tohumların rutubet içerikleri her orijinden 3'er örnek üzerinde 105°C de 24 saat süre kurutma ile tespit edilmiştir (BONNER 1974). Katlama için ise tohumlar beşli gruplara ayrılmıştır. Katlama işleminden önce tohumların 24 saat saf su içerisinde tutularak şişirilmeleri sağlanmıştır. Gruplara ayrılan tohumların soğuk ıslak katlanması, yeterince nemlendirilen steril kum içerisinde, 3-5°C de buzdolabında yapılmıştır. Uygulanan katlama süreleri; 0 (kontrol), 1, 2, 3 ve 4 ay olarak gerçekleştirilmiştir.

Tohum kabuğunun çimlenme üzerindeki etkisini belirleyebilmek için Erzincan orijinli tohumlarda kabuklu ve kabuksuz olarak soğuk-ıslak katlama işlemi yapılmıştır. Bu aşamada bir önlem olarak, embriyosunun zarar gördüğünden şüphelenilen tohumlar katlamaya alınmamıştır.

Katlamaya alınmayan kontrol tohumları ve 4 farklı katlama süreleri sonunda her orijine ait tohumlar sabit 20°C sıcaklık, 12 saat ışık altında nemli kum içerisinde çimlendirmeye alınmıştır. Çimlendirme 1000 lüks'lük ışık altında klima dolabında gerçekleştirilmiştir. Erzincan orijinine ait tohumlar kabuklu ve kabuksuz olarak çimlendirmeye alınmıştır. Denemeler meşe türlerinde yapılan çalışmalardaki desene uygun olarak (FINCH/SAVAGE 1992) her işlemde 5 tekrarlı 20'şer tohum ile yapılmıştır. Test sırasında çimlenmeler her gün izlenmiş ve kökçüğü pozitif geotropizm etkisi gösteren tohumlar, çimlenmiş olarak kabul edilerek her gün yapılan kontrollerde kaydedilmişler ve ardından da çimlendirme ortamından uzaklaştırılmışlardır.

Saklamanın çimlenme üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, Erzincan orijinine ait tohumlar 2-5°C de, steril kum ve polietilen torba içerisinde 16 ay süreyle tutulmuştur. Saklama süresi sonunda, çimlenme testleri yapılmadan önce tohumların rutubet içerikleri belirlenmiştir. On altı ay süre ile nemli kum içerisinde ve polietilen torba içerisinde tutulan tohumlardan 5 tekrarlı 20'şer tohum kullanılarak, yeterince nemlendirilen kum içerisinde sabit 20°C sıcaklıkta (12 saat ışık) çimlendirmeler yapılmıştır.

Çimlenme test süresi 30 gün olarak uygulanmış, deneme sonucunda çimlenme yüzdesi ve her gün yapılan tohum sayımları kullanılarak çimlenme hızı (PV) ve çimlenme değeri (GV) hesap edilmiştir. Çimlenme değerlerinin belirlenmesinde DJAVANSHIR ve POURBEIK (1976) tarafından geliştirilen formül kullanılmıştır.

$$GV = \frac{\sum(DGS)_x(GP)_x10}{N}$$

GV : Çimlenme değeri,

DGS : Birikimli çimlenme yüzdesinin test başlangıcından itibaren geçen süreye bölünmesi ile elde edilen günlük çimlenme hızı,

GP : Çimlenme yüzdesi,

N : Deneme süresini ifade etmektedir.

Çimlenme hızı olarak kullanılan PV, kümülatif çimlenme yüzdesi değerlerinin test süresine bölünmesi ile elde edilmiştir (CZABATOR 1962).

Deneme sonucunda elde edilen veriler arcsin p^{1/2} açısız dönüşümü yapıldıktan sonra Varyans Analizi ve Duncan Testi ile değerlendirilerek, katlamanın ve kabuk uzaklaştırmanın tohum çimlenme parametreleri üzerine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

3. BULGULAR

Her üç orijine ait 100 tohumun çap, boy ve ağırlıkları belirlenmiş ve bu değerler Tablo 2'de verilmiştir. Ayrıca, katlamanın etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmanın ilk aşamasındaki ölçmelerde, tohumların rutubet içeriklerinin % 39-43 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2: Üç Farklı *Quercus Libani* Orijininin Tohum Özellikleri.

Table 2: Variation in Individual Seed Sarameters of Three *Q. Libani* Provenances.

Orijin Provenance	Tohum çapı Seed width (mm)	Tohum boyu Seed length (mm)	Tohum ağırlığı Seed weight (g)
Andırın	20.25	24.37	10.51
Erzincan	23.63	27.28	13.48
Hakkari	24.84	34.15	20.72

Quercus libani tohumlarında var olan çimlenme engelini farklı sürelerde katlamadan önemli bir şekilde etkilediği görülmektedir (Tablo 3-5). Düşük sıcaklıkta farklı sürelerde nemli kum

içerisinde yapılan soğuk-ıslak katlamanın, tohum kabuğu uzaklaştırılmamış tohumlarda çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı (PV) ve çimlenme değerlerini (GV) önemli oranda etkilediği tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Tablo 3: Katlama Süresinin Üç Farklı *Quercus Libani* Orijininin Çimlenme Yüzdesi Üzerine Etkisi.

Table 3: Effects of Stratification on Germination Percentage of Three *Q. libani* Provenances.

Orijin Provenance	Katlama süresi (ay) Stratification time (months)					Ortalama ² Average
	0	1	2	3	4	
Andırın	4 a ¹	19 b	68 c	91 d	90 d	54.4 A
Hakkari	0 a	17 b	73 c	92 d	89 d	54.2 A
Erzincan	7 a	20 b	72 c	95 d	97 d	58.2 A
Ortalama (Average)	3.7 a	18.7 b	71.0 c	92.6 d	92.0 d	

¹ satır üzerinde aynı harfler arasında istatistik anlamda önemli bir fark bulunmamaktadır ($P<0.01$).

² sütün üzerinde aynı harfler arasında istatistik anlamda önemli bir fark bulunmamaktadır ($P<0.01$).

Uygulanan 1 aylık katlama sonucunda çimlenme yüzdesinde az bir artış görülmekle birlikte, 2 aylık süreyle yapılan katlama sonucunda, bütün orijinlerde çimlenme yüzdesinin % 70 düzeylerine çıktığı görülmektedir. Çimlenme yüzdesinde görülen bu artış 3 ay sonunda en yüksek değerlerine ulaşmakta ve 4 ay sonunda fazla bir değişiklik olmamaktadır.

Tablo 4: Katlama Süresinin 3 Farklı *Quercus Libani* Orijininin Çimlenme Hızı (PV) Üzerine Etkisi.

Table 4: Effects of Stratification on Germination Rate (PV) of *Q. Libani* From Three Provenances.

Orijin Provenance	Katlama süresi (ay) Stratification time (months)					Ortalama ² Average
	0	1	2	3	4	
Andırın	0.03 a ¹	0.67 b	2.85 c	8.20 d	9.22 d	4.19 A
Hakkari	0.00 a	0.60 b	3.12 c	7.84 d	9.05 d	4.12 A
Erzincan (Perikarplı) (Pericarp intact)	0.06 a	0.65 b	2.92 c	8.72 d	9.75 d	4.42 A
Ortalama (Average)	0.03 a	0.64 b	2.96 c	8.25 d	9.34 d	

¹ satır üzerinde bulunan aynı harfler arasında önemli bir fark bulunmamaktadır ($P<0.01$).

² sütün üzerinde bulunan aynı harfler arasında önemli bir fark bulunmamaktadır ($P<0.01$).

Yapılan 3 ay süreli katlama sonucunda çimlenme yüzdesinin, çimlenme hızı ve çimlenme değerlerinin 2 ay sonundaki değerlere göre, yine önemli oranda arttığı görülmektedir. 4 aylık katlama sonucunda çimlenme yüzdesinde önemli bir artış gözükmemekle birlikte, çimlenme hızı ve çimlenme değerlerinin artmaya devam ettiği tespit edilmiştir (Tablo 4 ve 5).

Orijinlerin ortalaması dikkate alındığında, 1 ay katlama sonucunda çimlenme hızı ve çimlenme değerlerinde önemli bir artış görülmektedir. Katlama süresi arttıkça bu değerlerdeki artış devam etmekte ve 3 ve 4 ay katlama süreleri arasında çimlenme hızı açısından istatistik anlamda fark bulunmamaktadır. Tablo 4 ve 5'de görüldüğü gibi soğuk-ıslak katlama süresi arttıkça çimlenme

hızındaki artışa bağlı olarak, çimlenme değeri de artmaktadır. En yüksek çimlenme değerleri her üç orijinde de 4 aylık katlama sonucunda elde edilmiştir. Bu süre sonunda Erzincan orijini diğer orijinlere oranla daha yüksek çimlenme hızı ve çimlenme değerine ulaşmaktadır.

Tablo 5: Katlama Süresinin 3 Farklı *Quercus libani* Orijininin Çimlenme Değeri (GV) Üzerine Etkisi.

Table 5: Effects of Stratification on Germination Value (GV) of *Quercus Libani* Provenances.

Orijin	Katlama süresi (ay) Stratification time (months)					Ortalama ² Average
	0	1	2	3	4	
Andırın	0.02	0.85	14.56	51.15	61.04	25.52 A
Hakkari	0.00	0.91	15.43	49.95	60.17	25.30 A
Erzincan	0.03	0.80	14.65	53.72	63.25	26.49 A
Ortalama (Average)	0.02 a ¹	0.87 b	14.58 c	51.51 de	62.15 e	

¹ satır üzerinde bulunan aynı değerler arasında önemli bir fark bulunmamaktadır (P<0.01)

² sütun üzerinde bulunan aynı değerler arasında önemli bir fark bulunmamaktadır (P<0.01)

Tablo 6: Farklı Sürelerde Soğuk-İslak Katlama Görmüş Perikarplı Ve Perikarsız Erzincan Orijinli Tohumlara Ait Çimlenme Yüzde (GP) Değerleri.

Table 6: Germination Percent (GP) for Germination of *Q. libani* Seed From Erzincan Provenance Stratified for Various Times as Affected by Pericarp Removal.

Denemeye konan palamut tipi	Katlama süresi (ay) Stratification time (months)					Ortalama ¹ Average
	0	1	2	3	4	
Erzincan (Perikarplı) (Pericarp intact)	7 a	20 a	72 a	95 a	97 a	58.2 a
Erzincan (Perikarsız) (Pericarp removed)	18 b	52 b	93 b	98 a	97 a	71.6 b

¹ sütun üzerinde aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik anlamda fark bulunmamaktadır (P<0.01).

Erzincan orijinine ait tohumlarda kabuğun uzaklaştırılması, *Q. libani* tohumlarının çimlenmesini önemli oranda artırmaktadır (Tablo 6). Yeni toplanmış tohumlarda kabuğu uzaklaştırdıktan sonra yapılan çimlenmelerin, perikarplı tohumların çimlenmesine göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. 1 aylık katlama sonucunda çimlenmede önemli bir artış gözükmemekte ve 2 ay sonucunda ise artış devam ederek çimlenme yüzdesi kabuksuz tohumlarda %93'e ulaşmaktadır. Kabuklu tohumlarda ise çimlenme yüzdesi 2 ay sonunda % 72 olarak daha düşük elde edilmiştir. Çimlenme hızı (PV) kabuksuz tohumlarda her katlama süresi sonunda daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Tablo 7). Kabuksuz tohumlarda 3 ay katlama sonucunda en yüksek çimlenme hızı PV=25.8 olarak elde edilirken, kabuklu tohumlar ile yapılan çimlenme sonucunda en yüksek çimlenme hızı (PV) 4 ay katlama süresi sonunda ancak 9.75 olarak elde edilmiştir. Çimlenme hızı genel olarak kabuksuz tohumlarda daha yüksek bulunmuştur.

Üç farklı orijine ait tohumların belirlenen tohum özellikleri (tohum ağırlığı, tohum çapı ve tohum boyu) ile katlamadan önce ve katlama sürelerinden sonra elde edilen çimlenme parametreleri

(çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve çimlenme değeri) arasında önemli bir ilişki belirlenmemiştir.

Tablo 7: Farklı Sürelerde Soğuk-Isalak Katlama Görmüş Perikarplı Ve Perikarpsız Erzincan Orijinli Tohumlara Ait Çimlenme Hızı (PV) Değerleri.

Table 7: Germination Rates (PV) for Germination of *Q. Libani* Seed From Erzincan Provenance Stratified for Various Times as Affected by Pericarp Removal.

Denemeye konan palamut tipi	Katlama süresi (ay) Stratification time (months)					Ortalama ¹ Average
	0	1	2	3	4	
Perikarplı (kabuklu) (Pericarp intact)	0.06	0.65	2.92	8.72	9.75	4.21 a
Perikarpsız (kabuksuz) (Pericarp removed)	1.80	6.64	14.80	25.81	24.79	14.77 b

¹ sütün üzerinde aynı harfi taşıyan değerler arasında istatistik anlamda fark bulunmamaktadır (P<0.01).

On altı ay süre ile iki farklı ortamda yapılan tohum saklamanın, Erzincan orijinli tohumların çimlenmeleri üzerine etkilerini belirlemek için, öncelikle tohumların rutubet içerikleri saptanmıştır. Saklamaya alınmadan önce %42 olan rutubet içeriği, 16 ay kum içerisinde saklanan tohumlarda %34, polietilen torba içerisinde saklanan tohumlarda ise %30 olarak elde edilmiştir.

Her iki ortamda saklanan tohumların çimlenmeleri sonucu elde edilen çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve çimlenme değerleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8: 16 Ay Saklamanın Erzincan Orijinli Tohumların Çimlenmesi Üzerine Etkileri

Table 8: Effects of 16 Months Storage on Germination Parameters of Erzincan Provenance

Saklama Yöntemi Storage methods	Çimlenme Yüzdesi Germination (%)	GV Germination value	PV Peak value
Kum içerisinde (moist sand)	89	50.35	8.45
Polietilen torba içerisinde (Polyethylene bags)	85	47.80	8.12

16 ay saklama sonucunda elde edilen çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve çimlenme değerleri, 3 ve 4 aylık katlamalar sonunda elde edilen çimlenme parametreleri ile karşılaştırıldığında, bu değerlerde bir düşüş olduğu saptanmıştır (Tablo 3,4,5 ve 8). Özellikle polietilen torba içerisinde saklanan tohumlarda rutubet içeriklerinin de azalması ile çimlenme parametrelerinin daha fazla azaldığı Tablo 8'de görülmektedir. Ancak çimlenme parametrelerinde bir düşüş olmakla birlikte, yine de 16 ay sonunda yüksek çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve çimlenme değeri elde edilebilmiştir.

4. TARTIŞMA

Çimlenme engeline sahip odunsu 600 den fazla cinsten, düşük sıcaklıkta tohumların katlama işlemine alınmasıyla yeterli çimlenmenin elde edilebileceği ifade edilmektedir (SCHOPMEYER 1974).

Örneğin, Kırmızı meşelerin çimlenme yeteneklerinin katlama sonucunda arttığı yapılan çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (FARMER 1974; WIRGES/YEISER 1984; HOPPER ve ark. 1985). Çoğu kırmızı meşe türünde 30-90 günlük bir katlama süresi çimlenme engelini gidermek için yeterli olup (BONNER/VOZZO 1987), bu çalışmada, 3 aylık soğuk-ıslak katlamanın *Q. libani* türü için yeterli olduğu görülmektedir.

Doğal koşullar altında meşe tohumlarının çimlenmesi ve fidanların yaşama yüzdesi üzerinde tohum kabuğunun önemi büyüktür. Kalın, sert ve geçirimsiz bir perikarp çimlenme için bir yandan engel oluştururken, diğer yandan da embriyodan hızlı su kaybını önleyerek çimlenme üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

Bu çalışma, soğuk-ıslak katlamanın, perikarplı veya perikarpsız *Quercus libani* tohumunun çimlenmesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca perikarplı uzaklaştırmanın çimlenme yüzdesini ve hızını artırdığı görülmektedir. Taze toplanmış Erzincan orijinli tohumlarda % 7 olan çimlenme yüzdesi, perikarplı uzaklaştırılan tohumlarda % 18'e kadar çıkmaktadır. Kabuklu tohumlarda 3 ay süre ile soğuk-ıslak katlama çimlenme parametrelerini önemli oranda artırmakta birlikte, kabuk uzaklaştırılan Erzincan orijininde ise 2 aylık katlamanın yeterli olduğu görülmektedir. Bu durum *Q. libani* tohumlarında embriyo ve kabuk engelinin birlikte bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Emriyoyu çevreleyen tohum kabuğunun bir çok türde olduğu gibi meşelerde de çimlenme engeline yol açabildiği ifade edilmektedir (HOPPER ve ark. 1985; BONNER ve ark. 1994; KOZLOWSKI/PALLARDY 1997). Bu çalışmada elde edilen sonuca benzer olarak, *Quercus nuttalii* (JOHNSON 1979) ve *Quercus rubra* (HOPPER ve ark.1985) türlerinde de perikarbin uzaklaştırılmasının çimlenmeyi önemli oranda artırdığı tespit edilmiştir. FARMER (1974) ise *Quercus rubra* tohumlarında perikarp zedelemesinin çimlenmeyi artırmadığını ve çimlenme engelinin embriyodan kaynaklandığını ifade etmektedir.

Tohum boyu, genişliği ve ağırlığı Hakkari orijininde en yüksek, Andırın orijininde ise en düşük olarak saptanmıştır (Tablo 2). Çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve çimlenme değeri, 3 ve 4 aylık katlama süreleri sonucunda ve 5 farklı katlama süresinin ortalaması dikkate alındığında, Erzincan orijininde en yüksek olarak elde edilmiştir. Bu değerler, en fazla tohum ağırlığına sahip olan Hakkari orijininde ise en düşük olarak gerçekleşmiştir. Bu çalışmada, sınırlı sayıda orijine dayanmakla birlikte tohum özellikleri (tohum boyu, çapı ve ağırlığı) ile çimlenme parametreleri (çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve çimlenme değeri) arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır.

Tohum gelişimi sürecinde, genetik ve çevresel faktörler tohum boyutundaki farklılıkların nedeni olabilmektedir (WILLAN 1985). Yerel faktörler nedeniyle tohum boyutu bireyler arasında farklı olabilmekte ve bazı araştırma sonuçlarına göre, büyük tohumlar daha kaliteli ve daha fazla çimlenme yeteneğine sahip olabilirken, genetik potansiyeli de daha iyi yansıtılmaktadır (KHALIL 1986; TOON ve ark. 1990; DAVIDSON ve ark. 1996). Ancak az sayıda orijin ile yapılan bu çalışmada ortaya çıkan, tohum boyutu ve ağırlığının çimlenme karakteristikleri üzerinde fazla etkili olmadığı tezi ise, diğer bazı türler ile yapılan çalışmalarda da görülmüştür (CHAUCHAN/RAINA 1980; CHAISURISRI ve ark. 1992; EDWARDS/EL-KASSABY 1996). Tohum kalitesi tohum besin içeriği (ABIDEEN ve ark. 1993), tohum toplama zamanı (BELLARI/TANI 1993) ve orijinin genetik nitelikleri (FARMER 1980; JAYASANKAR ve ark. 1999) ile ilişkili olabilmektedir.

Tohumun saklanma süresi genetik faktörler, başlangıçtaki tohum kalitesi, rutubet içeriği,

saklama sıcaklığı, oksijen ve saklama metodu gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmektedir (BONNER/VOZZO 1987; BONNER 1990; WANG ve ark. 1993; BONNER ve ark. 1994). Fizyolojik saklama potansiyellerine göre meşeler rekalsitran olup düşük rutubet düzeyinde hayatiyetlerini kaybetmekte ve uzun süre saklanamamaktadırlar (ROBERTS 1973; BONNER 1990). Rutubetli ortam içerisinde rekalsitran tohumların kısa süreli saklanması mümkün olduğu belirtilmekle birlikte, uzun dönem saklama için en uygun olarak polietilen torbalarda saklama önerilmektedir. Ilıman bölge rekalsitran kırmızı meşe türlerinin %30 den fazla rutubet düzeyinde 4-10 mil kalınlığındaki polietilen torbalarda 1-3 °C sıcaklık aralığında 5 yıla kadar saklanabileceği ifade edilmektedir (BONNER 1973; BONNER/VOZZO 1987). Bu çalışma sonucunda, *Q. libani*'nin rutubetli kum içerisinde veya polietilen torba içerisinde 16 ay saklama sonucunda hayatiyetini önemli oranda devam ettirebildiği belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Quercus libani tohumunda çimlenme engelinin bulunduğu ve bu engelin soğuk-ıslak katlama sonucu giderilebildiği yapılan bu çalışmada görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, çimlenme engelinin 3 aylık bir soğuk-ıslak katlama ile aşılabildiği belirlenmiştir. Çimlenme değeri ve çimlenme hızı, uygulanan 4 aylık katlama sonunda da önemli oranda artmış bulunmaktadır.

Tohum kabuğunun (perikarp) uzaklaştırılması sonucunda çimlenme yüzdesinin, özellikle 2 ay süre ile yapılan katlamadan sonra önemli oranda arttığı tespit edilmiştir. Bu tohumlarda en yüksek çimlenme hızı 3 ay süre ile yapılan katlamadan sonra elde edilmiştir. Bu veriye dayanarak *Q. libani* tohumunda embriyodan kaynaklanan çimlenme engeli dışında kabuktan kaynaklanan çimlenme engeli varlığından da söz edilebilir.

Tohum özellikleri Lübnan Meşesi'nde orijinlere göre önemli farklılıklar göstermektedir. En küçük palamutlar Andırın, en iriler ise Hakkari orijindedir. Ancak, katlama süreleri sonundaki çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve çimlenme değerleri dikkate alındığında, en yüksek tohum ağırlığına sahip olan Hakkari orijininin en düşük çimlenme parametrelerine sahip olduğu görülmüştür.

Genel anlamda çimlenme parametreleri ile tohum ağırlığı veya boyutları arasında bir ilişki belirlenmemiştir.

Erzincan orijinine ait tohumların hem polietilen torba hem de rutubetli kum içerisinde 16 ay saklama sonucunda, hayatiyetlerini önemli oranda devam ettirdikleri tespit edilmiştir. Ancak rutubetli kum içerisinde saklanan tohumların çimlenme yüzdesi, çimlenme hızları ve çimlenme değerlerinin, polietilen torba içerisinde saklanan tohumlara oranla biraz daha fazla olduğu belirlenmiştir.

SEED AND GERMINATION CHARACTERS OF SOME *Quercus libani* Olivier PROVENANCES IN TURKEY

Prof.Dr.C. Ünal ALPTEKİN
Ar.Gör.Dr. Fahrettin TILKİ

Abstract

The aims of this study were to determine the effects of stratification and storage on germination of *Q. libani* seeds, and to ascertain the effect of pericarp removal on *Q. libani* seeds. Germination of *Q. libani* acorns collected from two sites in November 1999 was measured after various periods of stratification. To find the influences of pericarp removal, seed was collected from a different site in November 2000. Germination of these acorns with pericarps removed or intact was measured after various periods of stratification. It was found that *Quercus libani* seeds exhibit dormancy that may be broken by stratification and modified by pericarp removal. No significant correlation was found between seed weight and germination characteristics, but this study based on a limited number of provenances. Although germination parameters showed a decrease after 16 months storage in moist sand and polyethylene bag, germination was still high.

Keywords: *Quercus libani*, Dormancy, Stratification, Seed storage

1. INTRODUCTION

Quercus libani Olivier is a medium-sized (semi-evergreen) tree reaching 20 m. in height and 60 cm. in diameter. It occurs most abundantly between 700-2000 m. *Q. libani* grows throughout most of the Eastern Turkey, Syria, Western Iran and North-West of Iraq (YALTIRIK 1984). *Q. libani* acorns mature in two growing season and drop from October to December.

Oaks are commonly classified into two groups: the white oak group and the red oak group. With a few exceptions, the members of the white oak group produce acorns that do not need stratification. In the red oak (subgenus *Erythrobalanus*), seed dormancy is prominent (OLSON 1974). The problems associated with oak regeneration start with the acorn (CECICH 1993). Acorns of the red oak group may require from 30-120 days of cold stratification for optimal germination (WIRGES/YEISER 1984). Delayed and erratic germination associated with dormant seeds often results in prolonged exposure of rodents and adverse weather conditions, nonuniform seedlings, and reduced yields of high quality seedlings. The ability to overcome dormancy and stimulate germination could greatly reduce or entirely alleviate these problems (HOPPER et al. 1985). Nursery managers can increase germination speed and uniformity in many forest tree species by subjecting seed lots to a longer period of moist stratification before sowing (SCHOPMEYER 1974). Temperate-recalcitrant acorns of oak species cannot be dried below a relatively high moisture content and can be stored in moist media and polyethylene bags (BONNER et al. 1994; BONNER 1995).

Quercus libani belongs to the red oak group, and its acorns require an overwintering period before germination. Seed from different locations might exhibit different degrees of dormancy and might respond differently to stratification treatments. Little information is available concerning the cold stratification requirements, storage, and seed characters of *Q. libani*. This study was conducted to determine seed characters of provenances and to evaluate the effects of cold stratification and storage on *Q. libani* germination.

2. MATERIALS AND METHODS

Acorns were collected from Hakkari and Andirin in November 1999, and from Erzincan in November 2000. The seedlots consisted of seeds from several seed-producing trees.

After collection, all acorns were washed and floated to remove debris and empty, and those obviously defective were discarded. Acorns to be stratified were soaked overnight in water. Moisture content of samples was determined gravimetrically following oven-drying at 105 °C for 24 h (BONNER 1974). Moisture contents varied between 39% and 43%. Acorns were cold-stratified for either 0, 30, 60, 90, and 120 days in moist sand at 3-5°C. Length and width of 100 seeds belonging to each provenance were measured individually using high precision vernier calipers along with their individual seed weight.

In order to evaluate the effect of pericarp removal on *Q. libani* seeds, there were two pericarp treatments in provenance of Erzincan: pericarp removed prior to stratification, or pericarp intact during stratification and subsequent germination. The embryonic axis remained intact, and those seeds that appeared to have a damaged axis were discarded. The seed coat (testa) remained in place, attached to the cotyledons and embryonic axis.

Seeds of Erzincan provenance were stored in moist sand and polyethylene bag at 2-5°C for 16 months in order to evaluate the germinability of stored seeds.

Following various periods of stratification, acorns were germinated in moist sand at a constant 20±5 °C with a 12 h photoperiod and light intensity of 1000 lux. Seeds were placed in moist, heat-sterilized sand and five 20-seed replicated for each lot and for each experimental condition were used for a total of 100 replicates. Acorns from Erzincan were germinated in moist sand with and without the pericarp. Sand was moistened uniformly on alternate days. Germination counts were recorded daily for 30 days following first signs of germination. A seed was considered germinated when the elongating radicle showed positive geotropism (radicles>5 mm). Following the 16 months storage, moisture content of the seeds was determined and seeds were germinated in moist sand at 20 °C.

The germination data were calculated and expressed as germination capacity (GC), the percentage of seeds that had germinated normally at the end of the test; peak value (PV), an index of germination speed that express germination rate as the maximum quotient derived by dividing daily the accumulated number of normal germinants by the corresponding number of days, which is the mean daily germination of most vigorous component of the seedlot and a mathematical expression of the tangent drawn through the origin of the sigmoid curve representing the typical course of germination (CZABATOR 1962); and germination value (GV), which combines germination speed and capacity into a single value. Germination value (GV) was calculated using DJAVANSHIR/POURBEIK (1976) formula: $GV = (SDGS/N) \cdot GP \cdot 10$, where DGS is daily

germination speed calculated as the cumulative number of seeds germinated by daily intervals divided by the number of days since the beginning of the test and N is the number of DGS that were calculated for the germination test.

The data were subjected to Analysis of variance and Duncan's multiple range test. Analysis of variance was performed on arcsin transformations of germination percentages to establish the main effects of pericarp removal and stratification.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Dormancy in *Q. libani* acorns was influenced by the pericarp and by exposure of the acorns to low temperature (i.e., stratification), and significant effect of stratification and pericarp removal on germination percent, germination value and peak value was observed. Stratification of *Q. libani* acorns with pericarps intact increased germination significantly in all sources (Table 3). There was a slight significant increase in germination after 4 weeks of stratification; however, germination increased greatly between 1 and 2 months of stratification, from 20% to around 70% in all sources. Additional significant increases in germination percent occurred after 3 months of stratification. Although germination percent of seed with pericarp is not increased at week 16, the maximum germination rate as measured by peak value (PV) and germination value (GV) occurred after 4 months of stratification. On average, for all provenances, GP after 12 and 16 weeks of stratification were significantly higher than that of two months stratification. When all three provenances were averaged, one month of stratification caused a significant increase in PV and GV. Further increment in stratification time produced additional significant increases in PV and GV (Table 4 and 5).

Pericarp removal significantly increased germination of *Q. libani* seeds. Germination percentage of freshly harvested acorns without pericarp was higher than for intact seeds (Table 6). There was a significant increase in germination after two months of stratification, and stratification for 2 to 3 months significantly increased germinability of naked seeds to 90 percent. The maximum rate of germination occurred after three months of stratification and gave a PV of 26 (Table 7). At week 16, PV was 25 for seed with pericarp removed and 10 for seeds germinated with pericarp intact. Germination rate (PV) was slightly higher for seeds with pericarps removed than for acorns with pericarp intact.

The thick, hard outer covering of the acorn, the pericarp, have a vital role in oak survival and germination under natural conditions. Prevention of rapid water loss from the embryo and maintenance of the integrity of the young sporophyte are two probable purposes of the pericarp.

This study has shown that stratification had a significant effect on *Q. libani* acorn germination above and beyond that of pericarp removal and pericarp removal very significantly increases germination of *Q. libani*. Acorns germinated faster when the pericarp was removed. Removal of the pericarp allowed germination of 18 percent in freshly collected *Q. libani* acorns versus 7 percent in intact seeds. Similar to the results reported here for *Q. libani* seeds, removal of the pericarp greatly stimulate germination of freshly collected *Quercus nuttallii* (JOHNSON 1979) and *Quercus rubra* acorns (HOPPER et al. 1985).

Seed characteristics like length, width, and weight were the highest in seeds collected from Hakkari and the lowest in Andirin (Table 2). Germination percentage, GV and PV were the highest in Erzincan after 3 and 4 months of stratification, which recorded medium seed weight, and were

the least in Hakkari provenance which recorded the highest seed weight. No significant correlation could be found between seed weight and germination characteristics, but this study based on a limited number of provenances. Similar results were also reported that germination characteristics were not much affected by size and weight of the seeds (CHAISURISRI et al. 1992; EDWARDS/EL-KASSABY 1996), but quality of the seeds may be related to some other factors such as variations in seed nutrient content (ABIDEEN et al. 1993) and genetic factors of the provenances (FARMER 1980; JAYASANKAR et al. 1999). Present findings are consistent the view that seed and germination characteristics are closely linked with provenance variation.

Although germination parameters of seeds stored in moist sand were higher than that of polyethylene bags, germination percentages and rate of 4 months stored seeds were showed a slight decrease compared to stratified seeds for 3 and 4 months (Table 3-5 and 8). Temperate recalcitrant seeds such as *Quercus* spp. are desiccation-sensitive and cannot be dried below a relatively high moisture content but can be stored at near freezing temperatures. Seeds of *Quercus* require a relatively high moisture content and will be injured by prolonged sealed storage (BONNER/VOZZO 1987). Genetic and environmental factors (initial seed quality, seed moisture content, storage temperature, oxygen, etc.) affect seed longevity in storage (WANG et al. 1993). Storage of oak in moist media is only adequate for short-term storage of a few months and is unlikely to be effective for long term. The most successful method of storing recalcitrant seeds has been sealed storage in polyethylene bags. The best storage method for red oaks is one that maintains acorn moisture content above 30 percent, allows some gas exchange with the atmosphere, and keeps the temperature near but above freezing (1-3 °C).

KAYNAKLAR

- ABIDEEN, M.Z., GOPIKUMAR, K., JAMALUDHEEN, V. 1993: Effect of seed character and its nutrient content on vigour of seedlings in *Pongamia pinnata* and *Tamarindas indica*. *My Forest* 29: 225-230.
- BELLARI, C., TANI, A. 1993: Influence of time of collection on the viability of seeds of *Alnus cordata*. *Ann. Acad. Ital. Sci. Forest.* 42: 259-285.
- BONNER, F.T. 1973: Storing red oak acorns. *Tree Planters' Notes* 24: 12-13.
- BONNER, F.T. 1974: Determining seed moisture in *Quercus*. *Seed Sci. Technol.* 2: 399-405.
- BONNER, F.T., VOZZO, J.A. 1987: Seed biology and technology of *Quercus*. USDA Forest Service GTR-SO-66. 21 p. New Orleans, LA.
- BONNER, F.T. 1990: Storage of seeds: potential and limitations for germplasm conservation. *Forest Ecol. Manag.* 35: 35-43.
- BONNER, F.T. 1995: Commercial seed supply of recalcitrant and intermediate seed: present solutions to the storage problem. In: *Intermediate/recalcitrant tropical forest tree seeds* (Ouedraogo A.S. ve ark ed.). IPGRI Danida Forest Seed Centre, Humlebaek, pp: 27-33.
- BONNER F.T., VOZZO, J.A., ELAM, W.W., LAND, S.B. 1994: Tree seed technology, training course. Instructors manual. USDA Forest Service, GTR-SO-106. 160 p. New Orleans, LA.

CECCHERINI, L., RADDI, S., ANDREOLI, C. 1998: The effect of seed stratification on germination of 14 Cupressus species. *Seed Sci. Technol.* 26: 159-168.

CECICH, R.A. 1993: Flowering and oak regeneration. In: *Proc. Oak regeneration: serious problems, practical recommendations*, USDA Forest Service GTR-SE-84. pp. 79-95.

CHAUHAN, P.S., RAINA, V. 1980: Effects of seed weight on germination and growth of *Pinus roxburghii*. *Indian Forester* 106: 53-59.

CHAISURISRI, K., EDWARDS, D.G.W., EL-KASSABY, Y.A. 1992: Genetic control of seed size and germination in Sitka spruce. *Silvae Genetica* 41: 348-355.

CZABATOR, F.J. 1962: Germination value: An index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science* 8: 386-396.

DAVIDSON, R.H., EDWARDS, D.G.W., SZIKLAI, O., EL-KASSABY, Y.A. 1996: Variation in germination parameters among Pacific silver fir populations. *Silvae Genetica* 45: 165-171.

DJAVANSHIR, K., POURBEIK, H. 1976: Germination value- A new formula. *Silvae Genetica* 25: 79-83.

EDWARDS, D.G.W., EL-KASSABY Y.A. 1996: The effect of stratification and artificial light on the germination of mountain hemlock seeds. *Seed Sci. Technol.* 24: 225-235.

FARMER, R.E., Jr. 1974: Germination of northern red oak: effects of provenance, chilling, and gibberellic acid. In: *Proc. 8th Central states forest tree improvement conference*, pp. 16-19. Columbia, MO.

FINCH-SAVAGE, W.E. 1992: Seed development in the recalcitrant species *Quercus robur* L.: germinability and desiccation tolerance. *Seed Sci. Res.* 2: 17-22.

FINCH-SAVAGE, W.E., CLAY, H.A. 1994: Water relations of germination in the recalcitrant seeds of *Quercus robur* L. *Seed Sci. Res.* 4: 315-322.

HOPPER, G.M., SMITH, D.W., PARRISH D.J. 1985: Germination and seedling growth of northern red oak: effects of stratification and pericarp removal. *Forest Science* 31: 31-39.

International Rules For Seed Testing, 1985: Determination of moisture content. *Seed Sci. Technol.* 13: 338-341.

INDIRA, E.P., BASHA, S.C., CHACKO, K.C. 2000: Effect of seed size grading on the germination and growth of teak (*Tectona grandis*) seedlings. *J. Tropic. For. Sci.* 12: 21-27.

JAYASANKAR, S., BABU, L.C., SUDHAKARA, K., UNNITHAN, V.K.G. 1999: Provenance variation in seed and germination characteristics of teak (*Tectona grandis* L.F.). *Seed Sci. Technol.* 27: 131-139.

JOHNSON, R.L. 1979: A new method of storing Nuttall oak acorns over winter. *Tree Planters' Notes* 30: 6-8.

- KHALIL, M.A.K. 1986: Variation in seed quality and some juvenile characters of white spruce (*Picea glauca* Voss.). *Silvae Genetica* 35: 78-85.
- KOZLOWSKI, T.T., PALLARDY, S.G. 1997: Growth control in woody plants. Academic Press, Inc. San Diego, CA. 631 p.
- OLSON, D.F. 1974: *Quercus L.* In: Seeds of Woody Plants in the USA (Schopmeyer, S.C. Tech. Coord.), USDA Forest Service, Agricul. Handb. 450, pp. 692-703. Washington, D.C.
- ROBERTS, E.H. 1973: Predicting the storage life of seeds. *Seed Sci. Technol.* 63: 53-63.
- SMILES, W.A., DAWSON, J.O. 1995: Planting depth effects and water potential effects on oak seedling emergence and acorn germination. In: Proc. 10th Central Hard. Forest Conf., (Gottschalk, K.W., Fosbroke, S.L.C. eds.), USDA Forest Service GTR-NE-197, Radnor, PA.
- SCHOPMEYER, C.S., comp. 1974: Seeds of woody plants in the United States. USDA Forest Service, Agric. Handb. 450. Washington, DC.
- TOON, P.G., HAINES, R.J., DIETERS, M.J. 1990: Relationship between seed weight, germination and seedling-height growth in *Pinus caribae*. Morele. var. *Hondurensis* barre and Golfri. *Seed Sci. Technol.* 19: 389-402.
- YALTIRIK, F. 1984: Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, İstanbul.
- WANG, B.S.P., CHAREST, P.J., DOWNIE, B. 1993: Ex situ storage of seeds, pollen and in vitro cultures of perennial woody plant species. *FAO Forestry* 113, Rome, Italy, 83 p.
- WILLAN, R.L. 1985: A guide to forest seed handling with special reference to the Tropics. *FAO Forestry Paper* 20-2. FAO, Rome.
- WIRGES, G., YEISER J. 1984: Stratification and germination of Arkansas oak acorns. *Tree Planters' Notes* 35: 36-38.