

***Magnolia grandiflora* L. ve *Magnolia x soulangiana* Soul. Türlerinin Bazı Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar**

Ebru Ebcin Korkusuz

İ.Ü. Orman Fakültesi Ormancılık Meslek Yüksekokulu Süs Bitkileri Yetiştiriciliği Programı 34473
Bahçeköy-İstanbul

Tel: +90 212 226 11 00 / 25060, E-Posta: ebcine@istanbul.edu.tr

Kısa Özet

Magnolia grandiflora L. ve *Magnolia x soulangiana* Soul. türleri tohumlarının morfolojisi, olgunlaşma zamanı, çimlenme engeli ya da dormansi fizyolojisi ve tohum gücü (doğrudan, dolaylı), laboratuvarda gerçekleştirilen bir dizi deneysel çalışmalarla araştırılmıştır. Manolya türleri tohumlarında ön işlemleri zorunlu kılan çimlenme engeli (dormansi) mevcuttur. Çalışma kapsamında söz konusu çimlenme engelini giderilmesi için her iki türde soğuk katlama, çıplak katlama, osmotik stres ile koşullandırma ve katlama + hormonla (GA₃) muamele etme işlemlerinin etkileri deneysel olarak araştırılmıştır. Elde edilen sonuçları, her iki türde de çıplak katlama ve osmotik stres ile koşullandırma yöntemlerinin tohumların çimlenme engelini gidermek için yeterli olmadığını, soğuk katlama ve katlama + hormon (GA₃) işlemlerinin çimlenme engelini giderdiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: *Magnolia grandiflora* L., *Magnolia x soulangiana* Soul., tohum, çimlenme, çimlenme engeli

The Researches on Some Seed Characteristics of *Magnolia grandiflora* L. and *Magnolia x soulangiana* Soul.

Abstract

Seed morphology, maturation, dormancy and seed vigor (direct or indirect) were studied in a series of laboratory experiments for *Magnolia grandiflora* L. and *Magnolia x soulangiana* Soul. Both *Magnolia* species exhibit seed dormancy, requiring pretreatments including cold stratification (classical stratification), prechilling, osmotic conditioning and a treatment combination of cold stratification + gibberellic acid (GA₃) hormone were employed to eliminate seed dormancy for both species. At the end of the experiment naked stratification and osmotic conditioning did not sufficiently break seed dormancy for both species. However, cold stratification and the cold stratification + hormone treatment combination enhanced seed germination for tree species.

Anahtar Kelimeler : *Magnolia grandiflora* L., *Magnolia x soulangiana* Soul. seed, germination, seed dormancy

1. Giriş

Değerli bir süs bitkisi olan ve ithalatı fazla yapılan Manolyalar, Magnoliaceae familyasının en önemli cinsi olup yaklaşık 125 tür içermektedir. Herdem yeşil, bir kısmı yaprağını döken çok güzel ve kokulu, gösterişli çiçekleri olan Manolyalar hem estetik ve hem de fonksiyonel açıdan yüksek peyzaj değerine sahip, dünyanın birçok ülkesinde geniş alanlarda ve çok farklı amaçlarla yaygın olarak kullanılan ve plastitesi yüksek olan odunsu yapıdaki çok yıllık dış mekan süs bitkileridir. (Kayacık, 1981; Dirr ve Heuser, 1987; Odabaşı, 1989; Pamay, 1992; Brickell, 2003; Rankin, 1999). Anayurtları Himalayalar, Doğu Asya (Çin, Japonya), Kuzey ve Orta Amerika olmasına karşılık dünyanın pek çok yerinde (Avrupa’da ve Afrika’da) yaygın biçimde süs ve gölet kıyısı ağacı olarak yetiştirilmektedir (Bailey, 1942’ye atfen Erkul, 1996). Ülkemizdeki kullanımı, doğal ömrünü aşan süreleri kapsadığı için özellikle İstanbul koşulları için doğallaşmış tür olarak kabul edilebilir. Manolyalar, üç çanak yaprak, iki ya da dört halkada düzenlenen 6-15 taç yaprak ve sarmal olarak dizilen çok sayıda erkek organdan oluşur. Çiçeğin ortasında, uzamış bir eksen üzerinde yine çok sayıda dişi organ bulunur ve monoiktirler. Agregat meyveleri olgunlaştığında dağılmaz, bileşik meyveyi oluşturan ‘folikül-keseli’ meyveler şeklinde olup kozalağı andırmaktadır (Bailey, 1942’ye atfen Erkul, 1996, Yalıtık ve Efe, 2000). Bu çalışmada söz konusu oluşum ‘meyve kozalağı’ olarak tanımlanmıştır.

Manolyalar yüksek estetik değeri ile birlikte üretim ve gelişimindeki zorluklar nedeniyle fidanlıklarda değerli ve pahalı bitkiler sınıfında değerlendirilmektedir. Bu türlerin üretimi diğer bitkilerde olduğu gibi tohumla ve vejetatif yöntemlerle yapılmaktadır. Manolyalar vejetatif olarak yarı odunlaşmış çeliklerden, yavaşlatma aşısı kullanılarak ve adi daldırma yöntemleriyle rahatlıkla üretilebilirler. Tohumla üretiminde ise başarı düzeyi düşüktür; bu nedenle de vejetatif yöntemler temel ve yaygın üretim şeklini oluşturur (Hartmann ve ark., 2002, Rankin, 1999). Manolya da generatif üretimin temel kaynağını oluşturan tohum ile ilgili bilgiler azdır. Özellikle tohum ile yapılan üretimlerde karşılaşılan en büyük sorunlardan biri çimlenme engelidir. Manolya türlerinin tohumları morfolojik veya morfofizyolojik dormansiye sahiptirler ve tohumun çimlenmesi için bu engellerin kaldırılması zorunludur. Manolyaların üretim teknikleri üzerine yapılan araştırmalarda, genellikle

çelikle üretim teknikleri ve hormon uygulamaları (Adaletsever, 1995; Erkul, 1996; Ertekin, 2001) üzerinde durulmuştur. Manolyaların tohum fizyolojisi hakkında detaylı çalışmalar yetersizdir.

Bu araştırma ile Türkiye’de doğal popülasyon oluşturmaya ve çeşitli dikim yöntemleri ile park ve bahçelere bireysel olarak getirilen *Magnolia grandiflora* L. ve *Magnolia x soulangiana* Soul. türlerinin popülasyon ekolojisi gözardı edilerek tohumla üretim esaslarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bunun için söz konusu Manolya türlerinin az bilinen tohum özelliklerinin ortaya konması, mevcut çimlenme engellerinin giderilerek tohumla üretim yönteminin uygulama koşullarının açıklığa kavuşturulmasına dönük deneysel çalışmalar planlanarak türlerin tohum fizyolojisi hakkında daha detaylı bilgi sahibi olunması ve uygulamalara katkılar yapılması amaçlanmıştır. Tohumla üretim ayrıca vejetatif üretime konu edilecek her türlü ıslah çalışmaları açısından da taban oluşturması önemlidir.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmaya konu olan manolya cinslerinden *Magnolia x soulangiana* Soul. ve *Magnolia grandiflora* L. türleri diğer orman ağacı türleri gibi popülasyon oluşturmamakta, park ve bahçelere yüksek peyzaj değerine sahip olmaları nedeniyle bireysel olarak bulunmaktadır. Bu nedenle *Magnolia x soulangiana* Soul.’ne ait tohumları İ.Ü. Orman Fakültesi bahçesinden, *Magnolia grandiflora* L. türüne ait tohumları fakülte bahçesindeki *Magnolia x soulangiana* Soul.’un yaşına yakın olan Kuleli Askeri Lisesi bahçesinden toplanmıştır. Tohum morfolojisi, çimlendirilmesi ve çimlenme engellerinin giderilme çalışmaları İ.Ü. Orman Fakültesi Silvikültür Anabilim Dalı tohum laboratuvarında yapılmıştır. Laboratuvara getirilen her iki türe ait foliküllü meyveler kozalak karpelleri açılarak tohumdan çıkartılmıştır ve görsel olarak sağlam olmadığı anlaşılan tohumlar uzaklaştırılmıştır. Yağlı olan etli kısmın çıkartılması amacıyla tohumlar bir gün süreyle suda bekletildikten sonra yağlı yapının uzaklaştırılması için sıvı deterjanla ovularak bol suyla yıkanmıştır. Bütün ölçümler ve denemeler bu tohumlar üzerinde yapılmıştır.

2.1. Denemeler öncesinde uygulanan hazırlıklar ve ön işlemler

2.1.1. Tohumların olgunlaşma zamanının belirlenmesi

M. grandiflora ve *M. x soulangiana* türlerinin tohum olgunlaşma zamanını belirlemek amacıyla 3 farklı dönemde ağaç üzerinden tohumlar toplanmıştır (31.08.2006, 12.10.2006 ve 14.12.2006; 31.08.2006, 26.09.2006 ve 18.10.2006). Toplanan tohumların olgunlaşmaları çimlendirme deneyleri ile test edilmiştir.

2.1.2. Morfolojik tohum özelliklerinin belirlenmesi

Tohum boyutlarının ölçümü kapsamında her iki tür için tohum partisi içerisinde 100 tohum seçilmiş ve her bir tohumun uzunluğu, genişliği ve kalınlığı elektronik cetvel ile ölçülmüştür. Tohumların nem ölçümü için kurutma fırınında ISTA (1996) normlarına uygun olarak 103±2°C'de 17 saat kurutma fırınında bekletilerek yapılmıştır. Ölçümler her biri yaklaşık 5 gr olmak üzere 2 yinelemeli olarak gerçekleştirilmiştir. Tohumların nemi aşağıdaki Formül 1 yardımıyla taze ağırlığına göre hesaplanarak verilmiştir

$$MC = \frac{FW - DW}{FW} \times 100 \quad (\text{Formül 1})$$

MC : Nem içeriği (%)
FW : Taze ağırlığı
DW : Kuru ağırlığı

Tohumların 1000-tane ağırlığının hesaplanmasında rastgele seçilen 8x100= 800 tohum kullanılmıştır. 1000 tane ağırlığını hesaplamak için 8 yinelemenin ortalaması bulunarak 10 ile çarpılmıştır (ISTA, 1996) (Formül 2)

$$1000\text{-tane ağırlığı} = \sum \frac{x_i}{8} \times 100 \quad (\text{Formül 2})$$

x_i : yinelemelerin ortalaması

2.1.3. Çimlendirme testleri ve tohum gücünün belirlenmesi

Gerek olgunlaşma zamanı gerekse çimlenme

engellerinin giderilmesi ile ilgili işlemler çimlendirme deneyleri ile test edilmiştir. Çimlendirme testleri, 4 yinelemeli 50'şer tohum kullanılarak plastik kaplarda 12 saat 150°C bekletilerek sterilize edilmiş dere kumunda yapılmıştır. Çimlenme testinde kökçüğü en az 3mm uzayan ve yere yönelim (geotropizm) gösteren tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiştir. Çimlenmeler 28. günde sonlandırılmıştır (ISTA, 1996). Çimlenme testlerinde, çimlenme yüzdesi (GP), ortalama çimlenme süresi (MGT) ve çimlenme değeri (GV) elde edilmiştir.

Çimlenme yüzdesi (GP) aşağıdaki Formül 3'e göre % olarak hesaplanmıştır.

$$GP (\%) = \frac{\sum n_i}{N} \times 100 \quad (\text{Formül 3})$$

GP (%) : Çimlenme Yüzdesi

n_i : i. gündeki çimlenme sayısı

N : Teste konulan tohum sayısı

Ortalama çimlenme süresi (MGT), Bewley ve Black (1994) tarafından geliştirilen Formül 4 kullanılarak hesaplanmıştır.

$$MGT = \frac{\sum (t_i \cdot n_i)}{\sum n_i} \quad (\text{Formül 4})$$

MGT : Ortalama çimlenme süresi

t_i : Testin başlangıcından itibaren geçen süre

n_i : T(i).gündeki çimlenen tohum sayısı

Çimlenme değeri (GV)'nin hesaplanmasında Djavanshir ve Pourbeik (1976) tarafından geliştirilen Formül 5 kullanılarak hesaplanmıştır

$$GV = \frac{\sum DGS}{N} \times (GP \times 100) \quad (\text{Formül 5})$$

GV : Çimlenme değeri

DGS : Günlük çimlenme hızı (GP_i/t_i)

GP : Çimlenme yüzdesi

N : Çimlenme hızının hesaplandığı gün sayısı (frekans)

İşlemlere özgü çimlenme parametrelerinin (GP, MGT ve GV) değerlendirilmesinde varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizinde GP ve GV verilerinin arcsin \sqrt{P} dönüşümlü değerleri kullanılmıştır. Dönüştürme işlemi uygulanan veriler için varyans

analizleri ve t testleri SPSS programı kullanılarak hesaplanmıştır. İşlemler içindeki farklılıkların saptanması için Duncan testi uygulanmıştır.

Elektriksel iletkenlik testi için her iki türe ait tohumlardan 3x50 tohum kullanılmıştır. Tohum örneklerinin ağırlıkları hassas terazide tartıldıktan sonra 200 ml saf su içeren cam kavanozlarda konulmuş ve 20 °C sıcaklıkta karanlık olan klima dolabında yerleştirilmiştir. İletkenlik 24 saatte (1 gün) ve 48 saatte (2 gün) olmak üzere 2 defa ölçülmüştür. Elektriksel iletkenlik değeri µS/gr olarak hesaplanmıştır (ISTA, 1996).

Tetrazolium testi için her iki türe ait tohumlardan 3x50 tohum kullanılmıştır. Yöntemin uygulanabilmesi için %1'lik 2,3,5-triphenyl- tetrazolium çözeltisi hazırlanmıştır. (ISTA 1996). Kabuklar uzaklaştırılıp embriyolar çıkartılarak 20 °C sıcaklıkta 1 saat bekletilmiştir. Saf su ile şişirilen tohumların ucu 1-2 mm'lik kısım renklenmeyi kolaylaştırmak amacıyla jilet ile kesilmiştir. Tohumlar hazırlanan tetrazolium çözeltisi içerisine konularak 30°C'de 15 saat karanlık klima dolabında bekletilmiştir. ISTA (1996) normlarına göre tohumların canlılık değerlendirilmesinde, endosperm ve embriyonun durumuna göre 3 farklı gruba ayrılmaktadır: 1) Canlı; tamamen kırmızıya boyanmış, 2) Cansız; renk morumsu, kahverengi grimsi veya grimsi kırmızı, lekeli ve boyanmamış doku, 3) Belirsiz; genelde mat ve bulanık görünümlü, beyaz renkli, endosperm ve embriyoda boyanmamış alanlar mevcut.

2.1.4. Çimlenme engelinin giderilmesi

Çimlenme engelinin giderilmesi için her iki türün tohumlarında soğuk katlama, çıplak katlama, osmotik stres ile koşullandırma ve giberellik asit + soğuk katlama işlemleri olmak üzere 4 farklı işlem grubu oluşturularak uygulanmıştır.

Soğuk katlama işlemi, 4x50 adet tohumla yapılmıştır. Her iki tür için yapılan denemeler de *M. grandiflora* için Aralık, *M. x soulangiana* için tam olgunlaşma zamanını temsil eden Ekim döneminde toplanan tohumlar kullanılmıştır. Kum içersinde katlamaya alınan her iki türe ait tohumlar 3 ay, 4,5 ay, 6 ay süreyle 3 ±2 °C sıcaklıkta bekletilmiştir. Katlama ile sıcaklık arasındaki ilişkinin ortaya konması amacıyla üç farklı süre sonunda tohumlar kum ortamında çimlendirme kaplarında 20 °C ve 25 °C sıcaklıklarda çimlenme testine alınmıştır. Çimlenme süresi 28. günde

sonlandırılmıştır. Çimlenme testi sonunda GP, MGT ve GV değerleri belirlenmiş ve elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir. İşlem grupları arasındaki farklılıkların saptanmasında da Duncan testi uygulanmıştır.

Çıplak katlama işlemi, 200 adet tohumla yapılmıştır. Tohumlar 3 °C' deki sıcaklık içersinde 24 saat şişirildikten sonra 3 °C sıcaklıkta 21 ve 45 gün süreyle ağzı kapalı polietilen torbalara konmuştur (Tolay, 1983). Kontrol olarak sadece 24 saat suda bekletilip şişirilen tohumlar esas alınmıştır. Belirlenen süreler sonrasında tohumlar 4 x50 tohum olarak içi kum olan kaplarda 20 °C' de sıcaklıkta çimlenme testine alınmıştır. Çimlenme testi sonunda koşullandırma süre ve işlemlerine ait çimlendirme bulguları GP, MGT ve GV parametrelerine göre hesaplanmış ve yetersiz çimlenme nedeniyle elde edilen sonuçlar varyans analizi uygulanmaksızın ortalama değerler şeklinde açıklanmıştır.

Osmotik stres ile koşullandırma işleminde, her iki türe ait tohumların koşullandırılması için Dirik ve ark. (1999) tarafından benimsenen yaklaşım esas alınarak 0 bar (kontrol), -7,5 bar ve -15 bar olmak üzere 3 farklı stres düzeyi kullanılmıştır. Stres düzeyi Micheal ve Kaufmann (1973) tarafından geliştirilen Formül 6'ya göre hazırlanan PEG-6000 çözeltileri ile gerçekleştirilmiştir. Çimlenme testi sonunda koşullandırma süre ve işlemlerine ait çimlendirme bulguları GP, MGT ve GV parametrelerine göre hesaplanmış ve yetersiz çimlenme nedeniyle elde edilen sonuçlar varyans analizi uygulanmaksızın ortalama değerler şeklinde açıklanmıştır.

$$\Psi = - (1,18 \cdot 10^{-2}) \cdot C - (1,18 \cdot 10^{-4}) \cdot C^2 + (2,67 \cdot 10^{-4}) \cdot C \cdot T + (8,38 \cdot 10^{-7}) \cdot C^2 \cdot T \quad (\text{Formül 6})$$

Ψ : Su stresi (bar) C : 1 kg suya karıştırılan
PG-6000 miktarı (gr) T : Sıcaklık (20 °C)

Giberellik asit + soğuk katlama işleminde, 1500 ppm ve 2000 ppm GA₃ solüsyonlarında çimlendirme dolaplarında 20 °C sıcaklıkta 24 saat boyunca bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda tohumlar 1,5 ay ve 3 ay olmak üzere 2 farklı zamanda katlamaya alınmıştır ve katlama sonrasında 20 °C ve 25°C' de sıcaklıklarda çimlenme testine tabi tutulmuştur. Çimlenme testi sonunda GP, MGT ve GV değerleri belirlenmiş ve elde edilen veriler ayrı ayrı t testi ile karşılaştırılmıştır.

3. Bulgular

3.1. Morfolojik tohum özellikleri ve tohum olgunlaşma zamanının belirlenmesi

Her iki türe ait ortalama tohum boyutları, 1000 tane ağırlığı ve nem değeri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. *M. grandiflora* ve *M. x soulangiana* ’nın ortalama tohum boyutları, 1000 tane ağırlığı ve nem değeri

Table 1. Average seed size, 1000 seed weight and moisture content of *M. grandiflora* and *M.x soulangiana*

	<i>M. grandiflora</i>	<i>M.x soulangiana</i>
Uzunluk (mm) (Length)	11,48	8,37
Genişlik (mm) (Wideness)	7,69	10,5
Kalınlık (mm) (Thickness)	3,97	4,14
1000tane ağırlığı (Seed weight) (gr)	210,31	209,01
Nem değeri (%) (Moisture content)	35,14	26,32

Her iki türün ilk iki dönemde toplanan tohumlarında, her folikül içerisinde 1-2 az gelişmiş veya tam olgunlaşmamış tohum olduğu görülmüştür. Son dönemde toplanan tohumlarda ise meyve kozalağının tamamen açıldığı, folikülün içinde 2 tam olgunlaşmış kırmızı renkte tohum olduğu belirlenmiştir. *Magnolia* türlerinin her 3 dönemde toplanan tohumlarında herhangi bir ön işlem uygulanmaksızın gerçekleştirilen çimlendirme testlerinde çimlenen tohuma rastlanmamıştır. Bununla birlikte, her iki türe ait son dönemde toplanan tohumlarda sadece kabukların çatlaması gerçekleşmiştir.

3.2. Çimlenme engellerinin giderilmesi ve tohum gücü

3.2.1. Soğuk katlama işleminin çimlenme engelini giderilmesi üzerine etkisi

Katlama işlemi uygulanmayan ve doğrudan 20 °C’de çimlenme testine alınan (kontrol grubu)

tohumlarda herhangi bir çimlenme gözlemlenmemiştir. Bu nedenle katlamanın çimlenme üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik analizler 3, 4,5 ve 6 ay süre ile katlamaya alınan tohumlar üzerinde yürütülmüştür. Elde edilen bulgular tohumların çimlenme yeteneklerinin gerek ortam sıcaklığı, gerekse katlama süresi açısından önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya konmuştur (Tablo 2)

Tablo 2. Farklı sıcaklık ve katlama sürelerindeki GP, MGT ve GV değerleri

Table 2.The values of GP, MGT and GV in different temperature and stratification time

		20 °C			25 °C		
		3 ay (mth)	4,5 ay (mth)	6 ay (mth)	3 ay (mth)	4,5 ay (mth)	6 ay (mth)
<i>M. grandiflora</i>	GP (%)	71	66	81	49	81	77
	MGT (Gün/day)	20,8	20,4	20,1	20	16,2	19,3
	GV	11,8	9,5	17,4	6,7	20,4	16
<i>M.x soulangiana</i>	GP (%)	38	78	94	81	91	89
	MGT (Gün/day)	24,5	21	17,2	15,4	12,5	14,1
	GV	3	14,8	30,5	24,3	35,0	29,2

M. grandiflora tohumlarında GP, MGT ve GV bakımından yapılan varyans analizi sonuçlarında ait istatistiksel farklılıklar Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Yineleme, çimlenme sıcaklığı ve katlama süresine göre çoğul varyans analizi sonuçları
Table 3. The results of analysis of variance for replication, stratification time and germination temperature

F- Değerleri/F- Values				
	Varyasyon Kaynağı Source of Variation	Serbestlik Derecesi d.f	<i>Magnolia grandiflora</i>	<i>Magnolia x soulangiana</i>
GP	Ortam Sıcaklığı (Germination Temperature)	1	0,375 NS	20,56 NS
	Katlama Süresi (Stratification Time)	2	8,90 *	12,33 **
	Yineleme (Replication)	3	0,272 NS	0,63 NS
	Sıcaklık x Süre (Temperature x Time)	2	17,67 **	14,85 **
MGT	Ortam Sıcaklığı (Germination Temperature)	1	7,93 NS	372,84 ***
	Katlama Süresi (Stratification Time)	2	6,33 *	167,55 ***
	Yineleme (Replication)	3	1,14 NS	0,15 NS
	Sıcaklık x Süre (Temperature x Time)	2	10,48 *	17,22 **
GV	Ortam Sıcaklığı (Germination Temperature)	1	0,65 NS	129,13 ***
	Katlama Süresi (Stratification Time)	2	9,781 *	28,71 ***
	Yineleme (Replication)	3	1,14 NS	0,78 NS
	Sıcaklık x Süre (Temperature x Time)	2	9,30 *	9,36 **

*: 0,05 olasılık düzeyinde anlamlı, **: 0,01 olasılık düzeyinde anlamlı, ***: 0,001 olasılık düzeyinde anlamlı, NS: Anlamlı değil
* : Significant at the 0,05 percent level, ** : Significant at the 0,01 percent level, *** : Significant at the 0,001 percent level
NS : Non- Significant

M. grandiflora ve *M. x soulangiana* türlerinde katlama süresinin alt düzeylerini karşılaştırılması amacıyla yapılan Duncan testi sonuçlarına Tablo 4'de belirlenmiştir.

Tablo 4. Duncan testi sonuçları
Table 4. The results of duncan test

		3 ay/month	4,5 ay/month	6 ay/month
<i>M.grandiflora.</i>	GP %	51,313 a	58,25 b	62,78 b
	MGT gün/ day	20,41 a	18,35 b	19,68 c
	GV	9,29 a	15,00 b	16,77 b
<i>M. x soulangiana</i>	GP %	52,69 a	67,44 b	74,68 b
	MGT gün/ day	15,68 a	16,79 b	19,97 c
	GV	13,68 a	24,98 b	29,88 b

3.2.2.Çıplak katlama işleminin çimlenme engelini giderilmesi üzerine etkisi

GV) düşük düzeylerde gerçekleştiği için aritmetik ortalamalara göre özet tablo şeklinde açıklanması uygun görülmüştür (Tablo 5).

Çıplak katlama yöntemi ile ön işlem uygulanan tohumların çimlenme parametreleri (GP, MGT,

Tablo 5. Çıplak katlama değerleri

Table 5. The values of prechilling

	İşlem Grubu	GP (%)	MGT (Gün/day)	GV
<i>M. grandiflora</i>	Kontrol/Control	1	14	0,01
	21 Gün/Day	43	24,4	3,6
	45 Gün/Day	53	18,1	4,8
<i>M. x soulangiana</i>	Kontrol/Control	8	26	0,1
	21 Gün/Day	0	0	0
	45 Gün/Day	0	0	0

3.2.3. Osmotik stres işleminin çimlenme engelini giderilmesi üzerine etkisi

2 türe ait çimlenme parametreleri düşük düzeylerde gerçekleştiği için aritmetik ortalamalara göre özet tablo şeklinde açıklanması uygun görülmüştür (Tablo 6).

Osmotik stres ile ön işlem uygulanan tohumların her

Tablo 6. Osmotik stres değerleri

Table 6. The values of osmotic stress

		5gün/day		10gün/day	
		-7,5 Bar	-15 Bar	-7 Bar	-15 Bar
<i>M.grandiflora</i>	GP (%)	6	3	3	3
	MGT(Gün/day)	28	28	28	28
	GV	0,1135	0,035	0,035	0,035
<i>M. x soulangiana</i>	GP (%)	7	3	4	4
	MGT(Gün/day)	24	26	28	25
	GV	0,176	0,016	0,014	0,024

3.2.4. Gibereellik asit + katlama işleminin çimlenme engelini giderilmesi üzerine etkisi

elde edilen sonuçlar Tablo 7'de topluca açıklanmıştır.

Gibereellik asit (GA₃) düzeyinin çimlenme üzerindeki etkisi 2 farklı katlama süresine göre incelenmiş ve

Tablo 7. Farklı katlama süreleri ve ppm düzeylerindeki GP, MGT, GV değerleri

Table 7. The values of GP,MGT, GV at ppm levels and different stratification times

		1500 ppm		2000 ppm	
		1.5 ay/ month	3 ay/ month	1,5 ay/month	3 ay/month
<i>M.grandiflora</i>	GP (%)	71	85	75	71
	MGT(Gün/day)	20,63	13,89	18,26	17,06
	GV	11,97	27,67	16,24	23,83
<i>M. x soulangiana</i>	GP (%)	82	95	85	85
	MGT(Gün/day)	19,48	12,96	18,28	17,42
	GV	20,33	34,58	18,41	23,83

M. grandiflora tohumlarında GP, MGT ve GV bakımında yapılan t testi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. *M. grandiflora* tohumlarına Hormon + Katlama uygulaması
Table 8. Hormone + stratification treatment of *M. grandiflora* seeds

		F değeri (F values)	Sig.	T değeri (t values)	Serbestlik derecesi (df)	Sig (2-tailed)
GP	1,5 ve 3 ay katlama + 1500ppm değerleri 1,5 and 3 mth CS + 1500ppm	3,146	0,126	-1,502 -1,502	6 3,527	0,214 0,217
	1,5 ve 3 ay katlama + 2000ppm (H) 1,5 and 3 mth CS + 2000ppm H	0,991	0,358	0,595 0,595	6 4,860	0,573 0,578
	1,5 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 1,5 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	1,131	0,329	-0,379 -0,379	6 4,650	0,718 0,721
	3 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 3 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	0,000	1,000	3,447 3,447	6 5,961	0,014 0,015
MGT	1,5 ve 3 ay katlama + 1500ppm H 1,5 and 3 mth CS + 1500ppm H	0,653	0,450	12,737 12,737	6 5,581	0,000 0,000
	1,5 ve 3 ay katlama + 2000ppm (H) 1,5 and 3 mth CS + 2000ppm)	10,708	0,017	1,100 1,100	6 4,556	0,313 0,326
	1,5 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 1,5 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	0,088	0,777	3,583 3,583	6 5,805	0,012 0,012
	3 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 3 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	30,746	0,001	-3,134 -3,134	6 3,652	0,020 0,040
GV	1,5 ve 3 ay katlama + 1500ppm H 1,5 and 3 mth CS + 1500ppm H	0,046	0,837	-4,572 -4,572	6 5,807	0,004 0,004
	1,5 ve 3 ay katlama + 2000ppm (H) 1,5 and 3 mth CS + 2000ppm H	0,045	0,839	0,435 0,435	6 5,907	0,678 0,679
	1,5 aylık 1500 ve 2000 ppm H değerleri 1,5 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	0,127	0,733	-1,173 -1,173	6 5,800	0,285 0,287
	3 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 3 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	0,144	0,718	4,304 4,304	6 5,938	0,005 0,005

CS : Cold stratification H: Hormone

M. x soulangiana tohumlarında GP, MGT ve GV bakımında yapılan t testi sonuçları Tablo 9'de verilmiştir.

Tablo 9. *M. x soulangiana* tohumlarına Hormon + Katlama uygulaması

Table 9. Hormone + stratification treatment of *M. x soulangiana* Soul seeds

		F değeri (F values)	Sig.	T değeri (t values)	Serbestlik derecesi (df)	Sig (2-tailed)
GP	1,5 ve 3 ay katlama + 1500ppm H 1,5 and 3 mth CS + 1500ppm H	8,108	0,029	-2,236 -2,236	6 4,267	0,067 0,085
	1,5 ve 3 ay katlama + 2000ppm (H) 1,5 and 3 mth CS + 2000ppm H	3,857	0,097	0,000 0,000	6 4,502	1,000 1,000
	1,5 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 1,5 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	1,974	0,210	-0,339 -0,339	6 5,494	0,704 0,705
	3 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 3 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	4,000	0,902	1,993 1,993	6 5,153	0,903 0,101
MGT	1,5 ve 3 ay katlama + 1500ppm H 1,5 and 3 mth CS + 1500ppm H	16,592	0,007	8,756 8,756	6 3,183	0,000 0,002
	1,5 ve 3 ay katlama + 2000ppm H 1,5 and 3 mth CS + 2000ppm H	2,324	0,178	2,712 2,712	6 3,851	0,035 0,056
	1,5 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 1,5 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	7,174	0,037	1,518 1,518	6 3,952	0,180 0,204
	3 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 3 mth CS + 1500 and 2000 ppm H	0,40	0,849	-26,148 -26,148	6 5,904	0,000 0,000
GV	1,5 ve 3 ay katlama + 1500ppm H 1,5 and 3 mth CS + 1500ppm H	7,981	0,030	-3,138 -3,138	6 3,803	0,020 0,037
	1,5 ve 3 ay katlama + 2000ppm H 1,5 and 3 mth CS + 2000ppm H	1,869	0,221	-1,809 -1,809	6 3,847	0,120 0,147
	1,5 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 1,5 mth CS+1500 and 2000 ppm H	1,976	0,209	0,375 0,375	6 5,184	0,720 0,722
	3 aylık 1500 ve 2000 ppm değerleri 3 mth CS+ 1500 and 2000 ppm H	0,433	0,535	5,660 5,660	6 5,267	0,001 0,002

CS : Cold stratification H: Hormone

3.2.5. Tohum gücünün belirlenmesi

Tetrazolium testi sonunda ISTA (1996) kurallarına uygun olarak tamamı kırmızıya boyanan embriyolar ve kökçük ucu ile embriyonun ara ucunda 1/3'ü dışında bütün her tarafı kırmızıya boyanan tohumlar canlı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, her iki türe ait en yüksek çimlenme parametrelerini veren işlem gruplarının (4,5 ay süre ile katlama uygulanan 25 °C'de çimlendirilen ve 1500

ppm GA₃ uygulanan ardından 3 ay katlamaya alınan) ortalama çimlenme yüzdeleri ile tetrazolium ortalama yüzde değerleri özet tablo şeklinde açıklanmıştır (Tablo 10).

Elektriksel iletkenlik ölçümlerinden elde edilen bulgulara göre, *Magnolia grandiflora* L. ve *Magnolia x soulangiana* Soul. tohumlarında 24 saat bekletilerek ortaya çıkan elektriksel iletkenlik değerleri, 48 saat bekletilerek ortaya çıkan değerlere göre düşüktür.

Tablo 10. Çimlenme yüzdeleri ve TZ sonuçları
Table 10. Germination percentage and results of TZ

Türler /Species	TZ	Katlama (Stratification)	GA ₃ + Katlama (GA ₃ + Stratification)
	<i>Ortalama (Vital Tohum Oranı)</i> <i>Average (Vital Seed Ratio)</i>	<i>Ortalama (Çimlenme Yüzdesi)</i> <i>Average (Germination Percentage)</i>	<i>Ortalama (Çimlenme Yüzdesi)</i> <i>Average (Germination Percentage)</i>
<i>M. grandiflora</i>	% 62	% 81	% 85
<i>M. x soulangiana</i>	% 76	% 91	% 95

4. Tartışma ve Sonuç

4.1. Tohumların morfolojik özellikleri ve tohum olgunlaşma zamanının belirlenmesi

Tohum boyutları ve tohum ağırlığı, tohumların morfolojik kalitesi bakımından sınıflandırılmasında en çok kullanılan parametrelerdir. Tohum boyutları ile ilgili ölçümlerde *M. grandiflora* tohumlarının daha uzun ve dar, *M. x soulangiana* tohumlarının ise tersine daha kısa ve geniş enli olduğu saptanmıştır (Tablo 1). Söz konusu parametrelerin genotip, yaş, yetiştirme ortamı gibi faktörlere göre değişim göstermesi mümkündür. 1000-tane ağırlıkları ise 210,31 gr (*M. grandiflora*) ve 209.01 gr.'lık (*M. x soulangiana*) değerlerle birbirine oldukça yakındır. 1000-tane ağırlığının da tohum boyutları kapsamında belirtildiği gibi içsel ve dışsal faktörler altında değişim göstermesi olasıdır. Tohum morfolojisi kapsamında yapılan nem ölçümlerinde ise her 2 türün nem değerleri bakımından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. *M. grandiflora*'nın nem değerinin % 35,14 olarak, *M. x soulangiana*'nın nem değerinin ise % 26.32 olarak bulunmuştur.

Tohumların olgunlaşması, türlere göre kısa veya uzun bir zaman dilimi içinde gerçekleşir. Bu dilim türlerin genotipine, yaşına göre değiştiği gibi yıllara, yetiştirme ortamı koşullarına ve çevresel stres faktörlerine göre değişmektedir. Elde edilen bulgularda literatür bilgilerine uygun olarak saptanan 3 farklı zaman diliminde toplanan *M. grandiflora* tohumları (31.08.2006, 12.10.2006, 14.12.2006) ve *M. x soulangiana* tohumlarının (31.08.2006, 26.09.2006, 18.10.2006) ilk iki zaman diliminde toplanan tohumlarında olgunlaşma belirtisi gözlemlenmemiştir. Bu tohumlarda ön işlem uygulanmaksızın yapılan çimlendirme testlerinde çimlenen tohum

rastlanılmamıştır. 14.12.2006 ve 18.10.2006 tarihlerinde toplanan her iki türe ait tohumlarda olgunlaşma belirtileri saptanmıştır ve ön işlem uygulanmaksızın yapılan çimlendirme testinde sadece kabukların çatlaması gerçekleşmiştir. Mengüç ve Zencirkıran (1998), Yalova'da *M. grandiflora* üzerinde yaptığı araştırmada, bu çalışmanın bulgularına uyumlu olarak 10 Aralık tarihinde toplanan tohumları kullanmıştır. *M. dealbata* Zucc. üzerinde yapılan çalışmada ise Eylül - Ekim tarihleri arasında toplanan tohumlar üzerinde işlemler gerçekleştirmiştir (Vovides ve Iglesias, 1996). Çalışma sonunda, *M. grandiflora* tohumlarının Aralık ayında, *M. x soulangiana* tohumlarının da Ekim ayında yeterli olgunluğa ulaştıklarını ve toplama zamanı açısından söz konusu zaman dilimlerinin esas alınabileceğini belirtmek mümkündür.

4.2. Soğuk katlama işleminin manolya tohumlarının çimlenme parametrelerine etkisi ile ilgili tartışma

Orman ağacı türlerinin % 60'ında tohumlarının çimlenme oranını, hızını ve değerlerinin arttırabilmek için çimlenme engelinin giderilmesi bir gereksinim olarak ortaya çıkmıştır (Bonnet-Massimbert ve Villar, 1986). Manolya türleri tohumlarının çimlenme engelli embriyodan kaynaklanmakta ve kültürel işlemler öncesinde bir ön işlem uygulamasını zorunlu kılmaktadır (Saldaña-Acosta ve ark., 2001; Therese ve Degivry, 1970; Dirr ve Heuser, 1987; Ürgenç, 1998 a). Araştırma kapsamında diğer ön işlemlerle (çıplak katlama, osmotik stres ile koşullandırma, hormon ile muamele) birlikte katlama yönteminin denenmesi de bu gerekçeye dayanmaktadır. Katlama süresi, türler arasında ve tür içinde değişim göstermektedir. Örneğin; *Acer campestre* türünde 3-6 aylık katlama süresi gerekli

iken *Acer pseudoplatanus* türünde 1-3 aylık katlama süresi yeterli olmaktadır. *Liriodendron tulipifera* türü 1-5 aylık katlama süresine ihtiyaç duymaktadır. Manolya türlerinde ise tohumun olgunlaşma belirtilerinden sonra toplanmasının uygun olduğu ve toplama sonrasında 3 - 6 aylık katlama ihtiyacına gereksinim duyulduğu belirlenmiştir (Ürgenç, 1998 a; Dirr ve Heuser, 1987; Olson ve ark., 1974).

M. graniflora ve *M.x soulangiana* türleri için her 3 değerlendirme ölçütüne (GP,MGT ve GV) göre topluca bir değerlendirme yapıldığında, *M. grandiflora* türünde; 20 ve 25 °C' lik ortam sıcaklıkları arasında istatistiksel anlamda bir fark olmadığı, +4 °C sıcaklıkta katlama süresinin her 3 çimlenme parametreleri açısından genel çimlenme performansını etkilediği, 3 aylık katlama süresinin genel bir yaklaşımla *M. grandiflora* L. türü için yetersiz kaldığı ve en yüksek performansı 4.5 ay süre ile katlama uygulanan ve 25 °C de çimlendirilen tohumların sergilediği belirtilebilir. *M. x soulangiana* türünde ise; MGT ve GV değerleri üzerinde 20 ve 25 °C' lik ortam sıcaklıkları arasında 0,001 düzeyinde anlamlı bir fark olduğu, katlama süresinin her 3 parametre açısından da genel çimlenme performansını etkilediği, 3 ay süre ile katlama uygulanan ve 20 °C' de çimlendirilen tohumların genel bir yaklaşımla *M. x soulangiana* türü için yetersiz kaldığı, her 3 parametre açısından en yüksek performansı 4.5 ay süre ile katlama uygulanan ve 25 °C de çimlendirilen tohumların sergilediği belirtilebilir (Tablo 2 ve 3).

Araştırma bulgularına dayanarak, her 2 türe ait tohumların çimlenme engellerinin giderilmesinde katlama işleminin etkisi ile ilgili genel bir değerlendirme yapıldığında, çimlenme engellerini gerekli düzeyde aşılmasının yeterli olduğu yargısına varılabilir. Bununla birlikte, katlama işlemi Manolya türleri tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesinde tercih edilen bir yöntem olarak kabul görmemektedir. Söz konusu türlerde tohumların çimlenme engelini aşılmasında genellikle farklı düzeylerde hormon uygulaması yeğlenmektedir. Manolya türlerinde katlama yöntemi ile çimlenme engellerinin aşılmasında hormonla işlem yöntemlerine göre uygulama süresinin uzun olması bir dezavantaj kabul edilebilir. Fakat araştırma bulgularından elde edilen verilere göre, çimlenme engellenin giderilmesinde katlama işleminin uygulama değeri açısından geçerli, uygun ve alternatif bir yöntem olduğunu belirtmek mümkündür.

4.3. Çıplak katlama işlemi ve osmotik stres ile koşullandırmanın manolya tohumlarının çimlenme parametrelerine etkisi ile ilgili tartışma

Araştırma bulguları çıplak katlamanın, çimlenme engelini gidermek için araştırma kapsamında uygulanan diğer yöntemler arasında osmotik stresle koşullandırma yöntemi ile birlikte en yetersiz sonuçlar veren bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, Manolya tohumlarının fizyolojik açıdan çıplak katlama işlemler için uygun özellikler taşımadığı yargısı ile yorumlanabilir.

Osmotik stres arttıkça genel olarak tohum çimlenmesi yavaşlamaktadır. Türlerin koşullandırma düzeyi ve süresine karşı gösterdikleri tutum farklı olmaktadır. Ayrıca tür içerisinde dahi koşullandırmaya karşı verilen cevap, bireyleri genotipi ve fizyolojik kalitesi gibi birçok faktöre göre değişmektedir (Hallgren'e atfen Tilki, 2002). Her iki türe ait veriler değerlendirildiğinde Manolya tohumlarının iç uyku halinin giderilmesinde osmotik stres ile koşullandırılan tohumların çimlenme yüzdesi ve çimlenme değeri verilerinin yetersiz olduğu saptanmıştır. Bu sonuçların Manolya türleri tohumlarının osmotik stres ile koşullandırmaya karşı fizyolojik tepkisini ortaya koymaya yönelik daha kapsamlı denemelerle test edilmesi mümkündür.

4.4. Giberellik asit (GA₃) + katlama işlemlerinin manolya tohumlarının çimlenme parametrelerine etkisi ile ilgili tartışma

Yapılan araştırmalar birçok tohumda dormansinin giberellik, sitokin ve etilen uygulaması ile giderildiğini göstermiştir. Ayrıca, dormansi sürecinde bitkide gibberillin ve sitokin düzeylerinin azaldığı belirtilmiştir. Dormansi kırılması sırasında ise bu hormonlarda artış görülmüştür. Yani dormansi evresi ile hormon düzeyleri arasında yakın bir ilişki olduğu söylenebilir (Vieira ve ark., 2002; Bewley ve Black, 1994).

M. grandiflora. tohumlarında 1500 ppm GA₃ uygulanan tohumlarda katlama süresinin uzamasıyla çimlenme yüzdesi % 71'den % 85'e yükselmiştir. Misiha ve El-Ashry (1991) yaptığı araştırmada 1000 ppm GA₃ uygulanan tohumlarda en yüksek çimlenmeyi

% 69 olarak bulmuştur. Aynı denemede 1500 ppm GA_3 uygulanan tohumlarda 1,5 aydan 3 aya çıkartılan katlama işlemi, ortalama çimlenme süresini (MGT) 6,74 gün kısaltmıştır. Çimlenme değeri de benzer şekilde 3 aylık katlama süresinde (27.67) 1.5 aylık katlama süresine (11.97) göre belirgin düzeyde artış göstermiştir (Tablo 7). Bu sonuçlarla GV ile GP arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve çimlenme yüzdesi arttıkça çimlenme değerinin yükseldiği saptanmıştır.

M. grandiflora tohumlarında 1,5 aylık katlama süresine göre hormon düzeyinin artırılmasıyla çimlenme yüzdesi % 71'den % 75'e bir miktar artmıştır (Tablo 7). Mengüç ve Zencirkıran (1998) 1.5 ay katlama süresi için 1500 ve 2000 ppm düzeylerinin çimlenme yüzdesini % 85,71 ve % 80 olarak bulmuştur. Yaptıkları araştırma çimlenme süresi olarak tohumların en son çimlendiği gün alınmıştır. Bu durum çimlenme yüzdelerinde farklılık yarattığından dolayı çalışma sonuçlarıyla kıyaslanmasında, bu durum dikkate alınmalıdır. Aynı denemede, 1,5 aylık katlama süresinde hormon düzeyinin 1500 ppm'den 2000 ppm'e çıkartılması ortalama çimlenme süresini (MGT) 2.47 gün kısaltmıştır. Çimlenme değeri de 1500 ppm düzeyi (11,97) 2000 ppm düzeyine (11,97) göre azalış göstermiştir. Çimlenme değeri (GV) ile çimlenme yüzdesi (GP) arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve çimlenme yüzdesi arttıkça çimlenme değerinin yükseldiği saptanmıştır (Tablo 8).

M. x soulangiana tohumlarında 1500 ppm GA_3 uygulanan tohumlarda katlama süresinin uzamasıyla çimlenme yüzdesi % 82'den % 95'e yükselmiştir. Aynı denemede, 1500 ppm GA_3 uygulanan tohumlarda 1,5 aydan 3 aya çıkartılan katlama işlemi, ortalama çimlenme süresini (MGT) 6,52 gün kısaltmıştır (Tablo 7). Çimlenme değeri de benzer şekilde 3 aylık katlama süresinde (34.58) 1.5 aylık katlama süresine (20.33) göre belirgin düzeyde artış göstermiştir. Çimlenme değeri (GV) ile çimlenme yüzdesi (GP) arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve çimlenme yüzdesi arttıkça çimlenme değerinin yükseldiği saptanmıştır (Tablo 9).

M. x soulangiana tohumlarında 1,5 ay katlama süresi için hormon düzeyinin artırılmasıyla çimlenme yüzdesi %82'den %85'e yükselmiştir. Aynı denemede, 1,5 aylık katlama süresinde hormon düzeyinin 1500 ppm'den 2000 ppm'e çıkartılması ortalama çimlenme süresini (MGT) 1.20 gün kısaltmıştır. Çimlenme değeri de 1500 ppm düzeyi (20,33) 2000 ppm düzeyine (18,41) göre yükseliş göstermiştir (Tablo 7).

Bu çalışmada, her 2 türe ait tohumların çimlenme engellerinin giderilmesinde giberillik asit (GA_3) + katlama uygulamasının etkisi ile ilgili genel bir değerlendirme yapıldığında; bu yöntemin araştırma bulgularında ortaya konduğu gibi çimlenme engellerinin giderilmesinde yeterli düzeyde olduğu yargısına varılabilir. Ayrıca uygulama süresini kısalığı bakımında da soğuk katlamaya ve diğer işlemlere göre daha uygun bir yöntem olduğu da belirlenmiştir. Elde edilen bulguların, daha önceden yapılmış araştırmalara paralellik gösterdiği de saptanmıştır.

4.6. Tohum gücünün (indirekt testler) belirlenmesi ile ilgili tartışma

Tetrazolium testi (TTZ) uyku hali gösteren ağaç türleri tohumlarının canlılığının belirlenmesinde hızlı bir yöntem olarak uygulanmaktadır. Tetrazolium testi (TTZ) katlama işlemi görmemiş *M. grandiflora* ve *M. x soulangiana* tohumlarının vital gücünü yeterli düzeyde yansıtıldığı saptanmıştır (Tablo 10).

TTZ testinin genel olarak çimlenme yüzdesi (GP)'den daha yüksek tohum canlılığı yüzdesi verdiği belirtilmektedir (Schmidt, 2000). Bu çalışmada beklenenin aksine TTZ testinde çimlenme yüzdesi (GP)'den daha düşük tohum canlılığı yüzdesi elde edilmiştir. Bunun temel nedenin ISTA (1996) testinde kural gereği canlı kabul edilmeyenlerinde çimlendirme testinde çimlenebiliyor olmalarıdır.

Elektriksel iletkenlik (EC) testi, tohumların kalitesinin kısa sürede belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biridir. Tohumların şişirilmesinde kullanılan suyun EC değerleri tohum gücü testi olarak kullanılmaktadır. Salgı miktarı, hücre zarında gerçekleşen yıkımın düzeyini göstermektedir. Salgı miktarının belirlenmesinin en kolay yolu, salgının elektriksel iletkenliğinin ölçülmesidir. EC testleri iyi sonuçlar vermekle beraber birçok araştırmacı tarafından çok güvenli bir test olmadığı bilinmektedir. Teste konulan tohumların içinden birisi aşırı salgı sızdırması durumundan yanlış sonuçlara götürecek bulgular elde edilebilmektedir. Bu sakıncayı gidermek amacıyla her bir tohum için salgı iletkenliğinin ölçüldüğü yöntemler geliştirilmiştir (Copeland ve McDonald, 1999). Bundan dolayı *M. grandiflora* ve *M. x soulangiana* tohumlarının vital gücünü yeterli düzeyde yansıtabilirliği ile ilgili daha ayrıntılı çalışmalar yapılmalıdır.

Her iki *Manolya* türünün tohum özelliklerinin ortaya konması ve çimlenme engellerinin giderilmesine

yönelik yapılan bu çalışma ön araştırma niteliğindedir. Araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında, her iki tür için daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

Acknowledgements

Bu çalışma İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Silvikültür Programında Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Hüseyin Dirik'in danışmanlığında hazırlanmıştır. İ.Ü. BAP Yürütücü Sekreterliği'nin T-1222 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

References

- Adaletsever, F., 1995.** *Değişik Zaman ve Uygulamaların Manolya (Magnolia grandiflora) Çeliklerinin Köklenmeleri Üzerine Etkisi.* Yüksek Lisans, Uludağ Üniversitesi, Bahçe Bilimleri Anabilimdalı.
- Bewley, J.D. and M. Black, 1994.** *Seeds: Physiology of Development and Germination*, Plenum Press, New York, 445p.
- Brickell, C., 2003.** *A-Z Encyclopedia Of Garden Plants.* The Royal Horticulture Society, A Dorling Kindersley Book, V.2, London, 0-7513-3738-2.
- Bonnet-Massimbert, M., and M., Viller, 1986.** La maîtrise de la reproduction sexuée. Amélioration génétique des arbres forestiers. Revue Forestière Française, XXXVIII, No sp. 48-58.
- Copeland, L.O and M.B. McDonald, 1999.** *Seed Science and Technology.* Kluwer Ac. Pub., Boston, 409s.
- Dirik, H., M. Çalikoglu, and F. Tilki, 1999.** (*Pinus brutia* Ten.) Tohumlarında Ozmotik Stres İle Koşullandırmanın Çimlenme Üzerine Etkileri. *Orman Fakültesi Dergisi*, 49 (A) 2, 75-84.
- Dirr, M.A., and C.W. Heuser, 1987.** *The Reference Manual Of Woody Plant Propagation: From Seed To Tissue Culture.* Varsity Press, Georgia, 978-0942375008.
- Djavanshir, K., and H. Pourbeik, 1976.** Germination Value- A New Formula. *Silvae Genetica.* 25 (2) 79-83.
- Erkul, A., 1996.** *Manolyaların Yeşil Çelikle Üretilmesi Üzerine Bir Araştırma.* Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ertekin, M., 2001.** *Büyük Çiçekli Manolya (Magnolia grandiflora L.)'nin Tohum Ve Çelik İle Üretim Teknikleri Üzerine Araştırmalar.* Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T., Davies and R.L., Geneve, 2002,** *Hartmann and Kester's Plant Propagation Principles and Practices*, Seventh Edition, Prentice Hall, 880, 0-13-679235-9
- ISTA, 1996.** *International Rules For Seed Testing. Seed Science and Technology (Supplement)*, 24: 1-335.
- Kayacık, H., 1981.** *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. Cilt II*, İ.Ü. Yayın No: 2766, O.F. Yayın No: 287.
- Mengüç, A. and M. Zencirkiran, 1998.** Research On The Effects Of Stratification And GA3 Application On The Germination Of *Magnolia grandiflora* L. Seeds. *Propagation Of Ornamental Plants.* International Plant Propagation Society, Sofia, 89-93.
- Micheal, B.E. and M.R. Kaufman, 1973.** The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6000. *Plant Physiology.* 51, 914-916.
- Misiha, A. and A. El-Ashry, 1991.** Seed Germination And Seedling Growth Of *Magnolia grandiflora* L. *Bulletin Of Agricultur:* University Of Cario, 42 (3), 869-879.
- Odabaşı, A., 1989.** *Park ve Bahçe Süs Bitkileri "Ağaç, Ağaçcık, Çalı ve Sarılıcı Bitkiler".* TAV Yayınları, Yayın No:18, Yalova.
- Olson. D.F., R.L. Barnes and L. Jones, 1974.** *Magnolia L., Seeds Of Woody Plants in The United States.* Forest Service U.S., Department Of Agriculture Handbook No:450, Washington, 527-530.
- Pamay, B., 1992.** *Bitki Materyali I, Ağaç ve Ağaçcıklar.* Urgan, İstanbul.
- Rankin, G., 1999.** *Magnolia. A Hamlyn Care Manual.* Group Limited, London, 0-600 596230.
- Saldaña-Acosta, A., M.S. Zuloaga, and E. Jardel, 2001.** Germinación De *Acer skutchii* Rehder Y *Magnolia iltisiana* Vázquez en la Reserva de la Biosfera Sierra .
- Schmidt, L., 2000.** *Guide To Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed*, Danida Forest Seed Centre, Denmark, 87-982428-6-5, 511p.
- Simak, M., 1985.** Seed Germination After Incubation at Different Moisture Stress, In: *Proceedings IUFRO International Symposium on Seed Problems Under Stressfull Conditions.* 1986 June 3-8, Vienna and Gmunden, Austria, FBVA

Berichte 12, 125-137.

Therese, M., and P., Degivry, 1970. Dormance de graine associée à une immaturité de l'embryon: Etude En Culture In Vitro Chez *Magnolia soulangiana* Soul. Bod. Et *Magnolia grandiflora* L., *Planta, Springerlink*, 90, 267-271.

Tilki, F., 2002. Türkiye'de Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Tohumu Üzerine Teknolojik Araştırmalar. Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Vieira, A.D., A.C. Fraga, J.A. Oliveira and C.D. Dos Santos, 2002. *Action Of Gibberellic Acid (GA3) On Dormancy And Activity Of α -Amylase In Rice Seeds. Revista Brasileira De Sementes.* 24 (2), 43-48.

Vovides, A. and C.Iglesias, 1996, Seed Germination of *Magnolia dealbata* Zucc. (Magnoliaceae). An endangered species from Mexico, *Hortscience*, 31-877

Yaltrık F. and A.Efe, 2000, *Dendroloji Ders Kitabı*, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No: 465, İstanbul, 975-404-594-1

Ürgenç, S.İ., 1998a, *Ağaç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yetiştirme Tekniği*, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No:442, İstanbul, 975-404-445-7