

FARKLI ÖN İŞLEMLERİN *Cotoneaster nummularia* Fisch.&Mey. TOHUMUNUN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Fahrettin TİLKİ¹, Semra KAMBUR²

¹Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, 08000-Artvin

²Artvin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 08000-Artvin

ÖZET

Bu çalışmada, Artvin'de doğal olarak yetişen *Cotoneaster nummularia* Fisch.&Mey. türüne ait tohumlara uygulanan farklı ön işlemlerin, tohum çimlenmesi üzerine olan etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır. Doğal ortamından toplanan türe ait tohumlara tohum çimlenme engelinin giderilebilmesi amacı ile soğuk katlama (4 farklı işlem), sıcak katlama+soğuk katlama (2 farklı işlem), sülfürik asit ile muamele (6 farklı işlem) ve sülfürik asit ile muamele+soğuk katlama işlemleri (12 farklı işlem) uygulanmıştır. Tohum çimlendirme testleri laboratuvar ortamında her işlem için 200'er tohum (4 x 50 tohum) ile sabit 20 °C sıcaklık altında petri kapları içerisinde çimlendirme dolabında gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, türde çimlenme engelinin olduğu ve yapılan işlemlerin çimlenme performansı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Herhangi bir ön işleme tabi tutulmayan kontrol tohumlarında %1.5 olarak elde edilen çimlenme yüzdesi 90 dak. sülfürik asitle muamele+90 gün soğuk katlama ve 120 dak. sülfürik asitle muamele+60 ve 90 gün soğuk katlama işlemini takiben en yüksek değere ulaşmıştır (>%79). En yüksek çimlenme hızı ise 120 dak. sülfürik asitle işlemi takiben yapılan 60 ve 90 gün soğuk katlama işlemleri sonucu (PV>5) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dağ muşmulası, çimlenme engeli, çimlenme performansı, soğuk katlama

EFFECTS OF DIFFERENT PRETREATMENTS ON SEED GERMINATION OF *Cotoneaster nummularia* Fisch.&Mey.

ABSTRACT

Effects of some pre-treatments (scarification and cold stratification) on seed germination of *Cotoneaster nummularia* Fisch.&Mey. native to Artvin, Turkey were investigated in this study. The seeds were collected from their natural habitats in Artvin, Turkey. Pretreatments of scarification with sulfuric acid, cold stratification or scarification with sulfuric acid followed by cold stratification were applied to the seeds for dormancy removal. Germination tests of 200 seeds (divided into 4 replicates of 50 seeds) were carried out at 20 °C with 12 h light per day. Four replications (petri dishes) were placed in germinator and the seeds were germinated on top of filter paper in each dish in the lab. *Cotoneaster nummularia* seeds show a high degree of dormancy. A combination of scarification and stratification resulted in highest germination performance in the species. The maximum value of germination performance was obtained when *Cotoneaster nummularia* seeds were scarified with concentrated sulfuric acid for 120 minutes followed by cold stratification for 60 days.

Key Words: Seed dormancy, germination rate, germination percentage, stratification

1. GİRİŞ

Yaşama kabiliyetine sahip canlı bir tohumun çimlenme için uygun ortamın bulunması durumunda (uygun sıcaklık, nem ve gaz değişimi) bile tohumun çimlenmesi bazı faktörler (embriyo, tohum kabuğu gibi) tarafından engellenebilmekte ve bu durum çimlenme engeli olarak adlandırılmaktadır (Bonner ve Vozzo, 1987; Bewley ve Black, 1994). Çimlenme engeli doğada tohum çimlenme zamanını düzenleyerek çimlenmeyi takiben gelişen genç fideciğin yaşama yüzdesi ve büyüme performansı üzerinde düzenleyici rol oynayabilmektedir. Çimlenme engeli büyük oranda tohumun genetik yapısı kontrolü altındadır. Tohum olgunlaşma süresince oluşan çevresel faktörler tohum çimlenme engelini düzeyi üzerinde rol oynayabilmektedir. Ayrıca bir tohum türü birden fazla çimlenme engeli mekanizmasına sahip olabilmektedir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bewley ve Black, 1994; Leadem, 1996; Schmidt, 2000; Tilki, 2007). Tohumun çimlenme engelini, türlerin alansal ve iklimsel yayılışlarını en iyi şekilde kullanmalarını sağlayan en önemli ekolojik bir faktördür. Ancak çimlenme engeli, hızlı, uniform ve tam çimlenmenin yüksek kaliteli fidan materyalinin temin edilmesi için arzu edildiği ağaçlandırma çalışmalarında bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır (Rietveld, 1989).

Çimlenme engeli çeşitlerini sınıflandırmada farklı sınıflandırmalar olmakla birlikte çimlenme engelini nedenleri olarak: 1) tohum kabuğundan kaynaklanan (dışsal) çimlenme engeli (tohum kabuğunun su veya gaz geçişini sınırlaması veya imkan vermemesi (fiziksel), embriyonun büyümesini mekanik olarak tohum kabuğunun engellemesi (mekanik), tohum kabuğunda çimlenmeyi engelleyici bazı maddelerin bulunması (kimyasal), 2) Embriyo (içsel) çimlenme engeli (embriyo ve embriyoyu çevreleyen besin dokusunda çimlenmeyi engelleyen maddelerin bulunması, tohum dağıldığı anda veya toplanma anında embriyonun tam olarak gelişmemiş olması durumu), 3) ikincil çimlenme engeli ve 4) kombine çimlenme engeli sınıflandırılabilir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bradbeer, 1988; Bewley ve Black, 1994; Alptekin ve Tilki, 2002; Tilki, 2004a).

Tohum çimlenme engelini giderilmesi sonucu daha uniform ve hızlı çimlenmeler elde edilebilmektedir. Tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelini giderilmesi amacı ile 1. soğuk su ile işlem, 2. sıcak su ile işlem, 3. asit ile işlem (sülfürik asit, etil ve metil alkol, xylene, ether, hidroklorik asit, nitrik asit veya sodyum hidroksit gibi) ve 4. tohum kabuğunun fiziksel işleme tabi tutulması (skarifikasyon) işlemleri uygulanmaktadır. Çoğu bitki taksonlarında embriyodan kaynaklanan çimlenme engelini giderilmesi için genel olarak; 1. soğuk katlama, 2. sıcak katlama+soğuk katlama ve 3. kimyasal işlem (hydrogen peroxide, gibberalitik asit ve sitrik asit gibi) kullanılabilmektedir (Bonner ve Vozzo, 1987; Bewley ve Black, 1994; Kozłowski ve Pallardy, 1997; Schmidt, 2000; Çiçek ve ark., 2007; Tilki ve Çiçek 2005; Çiçek ve Tilki, 2008).

Cotoneaster nummularia Fisch.&Mey. (Dağ muşmulası) Batı Anadolu hariç Anadolu'da doğal olarak 300–2300 m rakımları arasında yayılış göstermektedir. *Cotoneaster* cinsi 50 kadar tür içerir ve doğal olarak Avrupa'da, Kuzey Afrika'da ve Japonya hariç bütün Asya'da ılıman bölgelerde çalı yada ağaççık durumunda doğal olarak yayılış göstermektedir (Davis, 1972; Kayacık, 1972; Slabaugh ve Shaw, 1974). Yatay ve dikey olarak farklı büyüme özellikleri gösterir. Soğuk iklimlerdeki *Cotoneaster* türleri yapraklarını dökerken, sıcak iklimlerdeki *Cotoneaster* türleri herdem yeşildir (Slabaugh ve Shaw, 2003). *Cotoneaster*'ler güneşli, orta derin ve kumlu topraklara adapte olmuştur. Çok az bakım gerektirirler ve toprağı

örterler, toprak stabilizasyonu ve estetik değerler sağladıkları gibi kar etkisini de azaltırlar. Bunun yanında yaban hayatı için barınak ve yiyecek sağlayan türleri de mevcuttur (Leach, 1956; Kufeld ve ark., 1973; Slabaugh ve Shaw, 2003). *Cotoneaster* meyveleri siyah veya kırmızı renkte, etli ve suludur. Yaz sonunda olgunlaşır ve kış ortalarına kadar kalır ve meyve 1-5 tohum içerir (Slabaugh ve Shaw, 2003).

Cotoneaster türlerinden gerek tohum kabuğunun sert ve geçirgenliğinin az olması gerekse embriyonun olgunlaşmamış olmasından kaynaklanan çimlenme engelleri dolayısıyla tohumun çimlendirilmesi zordur. Etkili bir ön işlemin süresi, kabuk kalınlığındaki farklılıklar ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engelini derecesi nedeniyle türlere, tohum grupları ve yıllara göre değişiklik göstermektedir (Slabaugh ve Shaw, 1974; APAT, 2001). USDA (1988) çimlenme engellerinin giderilmesi için asitle zedelenmenin ardından sıcak inkübasyon ve takip eden süreçte soğuk ıslak ön işlem uygulamasını önermektedir. *Cotoneaster* türleri (*Cotoneaster acutifolius*, *C. apiculatus*, *C. horizontalis*, *C. lucidus*, *C. niger*) için sülfürik asit ile muameleyi takiben yapılan soğuk katlamanın (30-120 gün) çimlenme engelini gidermede etkili olduğu ifade edilmektedir (Slabaugh ve Shaw, 1974; Dirr ve Heuser, 1987; Meyer, 1988).

Tohum çimlenme engeli ve dereceleri türler arasında farklılık gösterdiği gibi aynı tür için farklı yıllarda, farklı yörelerde ve hatta bazı türlerde aynı yetiştirme ortamındaki bireyler arasında bile farklılık gösterebilmektedir. Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı, Artvin ilinde doğal olarak yayılış gösteren *Cotoneaster nummularia* türünde tohum çimlenme engellerinin giderilebilmesi için yapılan farklı ön işlemlerin (soğuk nemli-katlama ve sülfürik asit ile muamele gibi) çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine etkisi ortaya koymaktır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Cotoneaster nummularia tohumları Ardanuç, Artvin yöresinden toplanmıştır. Toplanan meyveler laboratuara getirilmiş ve meyve kuru bir halde leğen içerisinde ezilerek meyve eti ve tohumunun ayrılması sağlanmıştır. Daha sonra leğen su ile doldurularak suda yüzen meyve etleri ayıklanmış, dipte kalan tohumlar bol su ile yıkanarak meyve etlerinden tamamen temizlenmiştir. Suda temizlenen ve ayıklanan tohumlar gölgeli ve hava akımı iyi olan bir ortamda kurumaya bırakılmıştır. Yaklaşık üç gün kurutulan tohumlar laboratuvar ortamında buzdolabında 4–5 °C'de kilitli poşet torbalar içerisinde çalışma zamanına kadar saklanmıştır.

Türe ait tohumların 1000 adet tohum ağırlığı tohum örneklerinden gelişigüzel alınan 8 tekrarlı 100'er örnek üzerinden hesaplanmıştır (ISTA, 1996).

Tohumların çimlenme engelini giderilmesinde konsantre sülfürik asit H_2SO_4 ile kimyasal muamele, soğuk nemli katlama ve bu yöntemlerin kombinasyonları (H_2SO_4 + soğuk katlama) uygulanmıştır. Tohum kabuğunun sert ve geçirimsiz olmasından kaynaklanan çimlenme engelini giderilebilmesi için asit ile işlem uygulanmıştır. Tohumlar konsantre sülfürik asit çözeltisi ile belirli bir süre (10, 20, 40, 60, 80 ve 100 dak.) muamele edilmiş ve takiben akan su ile yıkanarak (5–10 dak.) tohum yüzeyindeki asit uzaklaştırılmaktadır (Çizelge 1). Türde embriyonun uyku halinde olması veya tam gelişmemiş olması nedeniyle oluşabilecek çimlenme engelini giderebilmek amacı ile soğuk-nemli katlama (1, 2, 3 ve 4 ay) ve sıcak nemli-katlama (1 ve 2 ay) + soğuk nemli-katlama (2 ay) işlemi uygulanmıştır. Soğuk

katlama işlemi, tohumları ayrı ayrı nemli dere kumu ortamı içerisinde düşük sıcaklıkta (4 °C) belirli bir süre bekletilme şeklinde uygulanmıştır. Sıcak nemli katlama 20 °C sıcaklıkta nemli kum içerisinde yapılmıştır. Ortamın nem durumuna göre tohumlar nemlendirilmiştir. Türde birden fazla çimlenme engelinin bulunması durumuna karşılık, asit ile işlem+soğuk-nemli katlama işlemi olmak üzere 12 farklı ön işlem uygulanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. *Cotoneaster nummularia* türünde uygulanan işlemler

	İşlem	İşlem Süresi
1	Kontrol	
2		30 gün
3	Soğuk Katlama	60 gün
4		90 gün
5		120 gün
6		10 dak.
7	H ₂ SO ₄ ile muamele	20 dak.
8		40 dak.
9		60 dak.
10		80 dak.
11		100 dak.
12	H ₂ SO ₄ + soğuk katlama	30 dak. + 30 gün
13		30 dak. + 60 gün
14		30 dak. + 90 gün
15		60 dak. + 30 gün
16		60 dak. + 60 gün
17		60 dak. + 90 gün
18		90 dak. + 30 gün
19		90 dak. + 60 gün
20		90 dak. + 90 gün
21		120 dak. + 30 gün
22		120 dak. + 60 gün
23		120 dak. + 90 gün
24	Sıcak katlama + soğuk katlama	30 gün + 60 gün
25		60 gün + 60 gün

Tohum çimlendirme testleri 4 tekrarlı 50'şer tohum olmak üzere toplam 200 tohum esas alınarak yapılmıştır. Tohumlar 12 mm çapındaki petri kapları içerisine yerleştirilen ve

yeterince nemlendirilen filtre kağıtlarına konulmuş ve çimlendirme testleri 12 saat ışık altında 20 °C sıcaklık altında çimlendirme dolabında gerçekleştirilmiştir (ISTA 1996). Çimlendirme süresi 30 gün alınmıştır. Çimlenme yüzdesi çimlendirme denemeleri sonunda belirlenmiş olup çimlenme hızı (PV) Czabator (1962)'ye göre hesaplanmıştır.

Çalışmada deneme deseni olarak dört tekrarlı rastlantı parselleri deneme deseni uygulanmış olup çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı değerleri varyans analizi ile SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çimlenme yüzdesi değerleri arcsin dönüşümü yapıldıktan sonra analize tabi tutulmuştur. İşlemler arasında farklılıklar bulunması durumunda ortalama değerler arasındaki farklılıkları görebilmek amacı ile Duncan's New Multiple Range Test ($p < 0.05$) uygulanmıştır (Zar, 1996).

3. BULGULAR

Cotoneaster nummularia tohumunun 1000 adet tohum ağırlığı 15.13 g olarak elde edilmiştir.

Yapılan çimlenme denemeleri sonucu *C. nummularia* tohumunda çimlenme engelinin olduğu ve herhangi bir ön işleme tabi tutulmayan tohumlarda %1.5 olarak elde edilen çimlenme yüzdesinin yapılan işlemlerden etkilendiği belirlenmiştir (Çizelge 2 ve 3).

Çizelge 2. İşlemlerin *Cotoneaster nummularia* tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerine etkisine ilişkin varyans analizi

	Kareler Toplamı	df	Ortalama kareler	F	Önem düzeyi
Gruplar arası	36893,854	24	1537,244	255,59	,000
Gruplar içi	451,082	75	6,014		
Toplam	37000,233	99			

İşlem görmemiş kontrol tohumlarında %1.5 olarak elde edilen çimlenme yüzdesinin yapılan farklı işlemler sonucu arttığı görülmüştür (Çizelge 3). Sülfürik asitle muamele işlemleri sonucunda çimlenme yüzdesi %18'e kadar çıkarken; sıcak ve soğuk katlama kombinasyonlarında çimlenme yüzdesi %54'e kadar çıkmıştır. Soğuk katlama işlemleri sonucu çimlenme yüzdesi kontrol işlemine karşı artmakla birlikte %17.5'e ulaşabilmiştir. Çimlenme yüzdesi sülfürik asitle muamele + soğuk katlama işlemleri sonucu en yüksek değerlerine ulaşmış ve en yüksek değerini Çizelge 3'de de görüldüğü gibi 90 dak. sülfürik asitle muamele + 90 gün soğuk katlama işlemi (%79.5) ve 120 dak sülfürik asitle muamele + 60 ve 90 gün soğuk katlama işlemleri sonucunda almıştır (>%80).

Çimlenme hızı (PV) en yüksek değerlerini 120 dak sülfürik asitle muamele + 60 gün soğuk katlama (PV=5.3) ve 120 dak sülfürik asitle muamele + 90 gün soğuk katlama (PV=5.4) işlemleri sonucunda almıştır.

Çizelge 3. Ön işlemlerin *Cotoneaster nummularia* tohumlarının çimlenme yüzdeleri üzerine etkileri

İşlem		İşlem		İşlem	
Sülfürik asit (dak)	Çimlenme (%)	Sülfürik asit (dak) + katlama (gün)	Çimlenme (%)	Sıcak (gün) ve soğuk katlama (gün)	Çimlenme (%)
Kontrol	1.5d	Kontrol	1.5g	Kontrol	1.5d
10	8.5c	30 + 30	16.0f	0 + 30	4.5d
20	5.0c	30 + 60	27.0e	0 + 60	6.5d
40	8.0c	30 + 90	25.5e	0 + 90	14.0c
60	12.5b	60 + 30	32.0e	0 + 120	17.5c
80	18.0a	60 + 60	41.0d	30 + 60	32.0b
100	16.5a	60 + 90	47.0cd	60 + 60	54.0a
		90 + 30	54.5c		
		90 + 60	74.0b		
		90 + 90	79.5a		
		120 + 30	70.0b		
		120 + 60	81.5a		
		120 + 90	82.5a		

Aynı sütun üzerinde bulunan benzer harfli değerler arasında istatistik anlamda fark yoktur ($p < 0.05$).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Cotoneaster türlerinden gerek tohum kabuğunun sert ve geçirgenliğinin az olması gerekse embriyonun olgunlaşmamış olmasından kaynaklanan çimlenme engelleri bulunmaktadır (Slabaugh ve Shaw, 1974; APAT, 2001). Etkili bir ön işlemin süresi, kabuk kalınlığındaki farklılıklar ve embriyodan kaynaklanan çimlenme engelini derecesi nedeniyle türlere, tohum grupları ve yıllara göre değişiklik göstermektedir (Slabaugh ve Shaw, 1974; APAT, 2001). USDA (1988), çimlenme engellerinin giderilmesi için asitle zedelenmenin ardından sıcak inkübasyon ve takip eden süreçte soğuk ıslak ön işlem uygulamasını önermektedir. *Cotoneaster* türleri (*Cotoneaster acutifolius*, *C. apiculatus*, *C. horizontalis*, *C. lucidus*, *C. niger*) için sülfürik asit ile muameleyi takiben yapılan soğuk katlamanın (30-120 gün) çimlenme engelini gidermede etkili olduğu ifade edilmektedir (Slabaugh and Shaw, 1974; Dirr ve Heuser, 1987; Meyer, 1988). Göktürk (2005), çeşitli ön işlemleri takiben (sülfürik asit ile muamele, katlama) *Cotoneaster nummularia* tohumunu açık alan ve sera şartlarına ektiğinde, açık alanda en yüksek çimlenme yüzdesini %54.5 olarak 60 dak sülfürik asit ile muamele + 60 gün soğuk katlama işlemi sonucu ve sera koşullarında en yüksek çimlenme yüzdesini %53.7 olarak 90 dak sülfürik asit ile muamele + 90 gün soğuk katlama işlemi sonucu elde etmiştir.

Bu çalışmada, *Cotoneaster nummularia* tohumunda var olan çimlenme engelinin giderilmesi için sülfürik asit ile muamele + soğuk katlama işleminin etkili olduğu görülmüş ve en yüksek çimlenme yüzdeleri 90 dak. sülfürik asit + 90 gün soğuk katlama (%79.5), 120 dak. sülfürik asit + 60 gün soğuk katlama (%81.5) ve 120 dak. sülfürik asit + 90 gün soğuk katlama (%82.5) işlemleri sonucu elde edilmiştir. Çimlenme hızı ise en yüksek 120 dakika sülfürik asit ile muamele + 60 gün (PV=5.3) ve 120 dak. + 90 gün soğuk katlama (PV=5.4) işlemleri sonucunda elde edilmiştir. Bu türde var olan çimlenme engelinin giderilmesi için çimlenme performansını en yüksek değere yükselten 120 dakika sülfürik asit ile muamele işlemini takiben 60 gün soğuk katlama işlemi en kısa işlem süresi olarak tavsiye edilebilir.

5. KAYNAKLAR

- Alptekin, C., Tilki, F., 2002. Effects of stratification and pericarp removal on germination of *Quercus libani* acorns. *Silva Balcanica*, 2(1), 21-28.
- APAT (Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services)., 2001. Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, Italy, 23 p.
- Bewley, J.D., Black, M., 1994. Seeds: physiology of development and germination. Plenum press, New York.
- Bonner, F.T., Vozzo, J.A. 1987. Seed Biology and Technology of *Quercus*. USDA For. Serv. GTR-SO-66. New Orleans, LA.
- Bradbeer, J.W., 1988. Seed dormancy and germination. Chapman and Hall. New York. 146 s.
- Czabator, F., 1962. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science*, 8, 386-396.
- Çiçek, E., Aslan, M., Tilki F., 2007. Effect of stratification on germination of *Leucojum aestivum* L. seeds, a valuable ornamental and medicinal plant. *Res. J. Agric. Biol. Sci.*, 3(4), 242-244.
- Çiçek, E., Tilki, F., 2008. Influence of stratification on seed germination of *Pterocarya fraxinifolia* (Poiret) Spach. *Res. J. Bot.*, 3(2), 103-106.
- 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.
- Davis, P. H., 1972. *Flora of Turkey and East Aegean Island*, Edinburgh University Press 4, Edinburgh.
- Dirr, M.A., Heuser, C.W., 1987. The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Athens, GA. Varsity Press. 239 s.
- Göktürk, A., 2005. Artvin Çoruh vadisi boyunca doğal olarak yayılış gösteren bazı ağaç ve ağaççık türlerinin tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik çalışmalar. KAÜ Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. 155 s. Artvin.
- Ista, 1996. International rules for seed testing 1996. *Seed Sci. Technol.* 24, suppl., 335 p.
- Kayacık, H., 1972. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No. 281. İstanbul.
- Kebeşoğlu, A., 2008. *Paliurus spina-christii* Mill., *Cotinus coggyria* Scop. ve *Punica granatum* L. Türlerinin Tohum ve Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi. Kafkas Üniv. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. 40 s. Kars.
- Kozlowski, T.T., Pallardy, S.G., 1997. Growth control in woody plants. Academic Press, Inc.

- San Diego, CA. pp. 15–72.
- Krugman, S.L., Stein, W.I., Schmitt, D.M., 1974. Seed Biology. In: Seeds of Woody Plants in the USA (Ed. S.C. Schopmeyer), USDA Agric. Handbook 450. Washington, D.C.
- Kufeld, R.C., Wallmo, O.C., Feddema, C., 1973. Fods of the Rocky mountain mule deer. USDA For. Serv. RP-RM-111. Fort Collins, CO. 31 p.
- Leadem, C., 1996. A guide to biology and use of forest tree seeds. B.C. Ministry of Forests. Victoria, BC. 20 p.
- Meyer, M.M., 1988. Rest and postdormancy of seeds of *Cotoneaster* species. HortScience, 23, 1046-1047.
- Piotto, B., Bartolini, G., Bussotti, F., Asensio A., García, C., Chessa, I., Ciccicarese, C., Ciccicarese, L., Crosti, R., Cullum, F. J., Noi A. D., García, P., Lambardi, M., Lisci, M., Lucci, S., Melini S., Carlos, J., Reinoso, M., Murranca, S., Nieddu, G., Pacini, E., Pagni, G., Patumi, M., Garcia, F., Piccini, C., Rossetto, M., Tranne, G. and Tylkowski, T., 2003. Fact Sheets on the Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs From Seed, *In*: Piotto, B., Noi, A.D., (Ed.), Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs, Italy.
- Rietveld, W. J., 1989. Variable seed dormancy in Rocky Mountain Juniper. pp. 60-64. In: T. Landis, coord. Proceedings, Intermountain Forest Nursery Association, USDA-Forest Service Forest and Range Station, RM-184. Fort Collins, CO.
- Rudolf, P.O., 1974. *Cotinus*, smoketree. In: Schopmeyer CS, tech. coord. Seeds of woody plants in the United States. Agric. Handbk. 450. Washington, DC: USDA Forest Service. pp. 346–348.
- Schmidt, L., 2000. Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed. Danida Forest Seed Center, Humleback, Denmark.
- Slabaugh, P.E., Shaw, N.L., 1974. *Cotoneaster* Medik. Seeds of Woody Plants in the USA. USDA Agr. Handbook. 450. Washington, D.C. pp. 349-352.
- Slabaugh, P.E., Shaw, N.L. 2003. *Cotoneaster* Medik. Woody Plant Seed Manual. <http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Cotoneaster.pdf>. 15 Haziran 2008.
- Stilinovic, S., Grbic, M., 1988. Effect of various presowing treatments on the germination of some woody ornamental seeds. Acta Hortic., 226(1), 239–245.
- Tilki, F., 2004a. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği. KAÜ Artvin Orman Fak. Ders Notları Yayın No: 6. Artvin.
- Tilki, F., 2004b. *Abies nordmanniana* [(Stev.) Spach] tohumunun çimlenmesi üzerine katlama, ışık ve çimlendirme sıcaklığının etkisi. G.Ü. Orman Fakultesi Dergisi, 4, 164–172.
- Tilki, F., Çiçek, E., 2005. Effects of stratification, temperature and storage on germination in three provenances of *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* seeds. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 29: 323-330.
- Tilki F., 2007. Preliminary results on the effects of various pre-treatments on seed germination of *Juniperus oxycedrus* L. Seed Science and Technology, 35, 765–770.
- Tipton, J.L., 1992. Requiriements for seed germiantion of mexican redbud, evergreen sumac and mealy sage. HortScience, 27, 290-379.
- Zar, J., 1996. Biostatistical Analysis. 3rd edition. Prentice-Hall Inc., Upper Saddle River, N.J.