



ARAŞTIRMA MAKALESİ /RESEARCH ARTICLE

KATLAMA İŞLEMİ, SAKLAMA VE SICAKLIĞIN *FRAXINUS ORNUS* L. TOHUMUNUN ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Fahrettin TİLKİ¹

ÖZ

Fraxinus ornus tohumunda var olan çimlenme engelinin giderilebilmesi amacı ile rutubetli kum içerisinde farklı sürelerde soğuk katlama (+4°C) ve sıcak katlama (+20°C) işlemini takiben soğuk katlama işlemleri uygulanmıştır. Katlama işlemlerini takiben 30/20 °C sıcaklık altında ve karanlık ortamda yapılan denemeler sonucu, en yüksek çimlenme yüzdesi (ÇY>%55) ve çimlenme değerinin (ÇD>7), 3 hafta sıcak + 12-16 hafta soğuk katlama işlemi sonucu elde edildiği görülmüştür. Tohumların yalnızca soğuk katlama işlemine tabi tutulmaları durumunda ise çimlenme engellerinin ortadan kalkmadığı belirlenmiştir. Üç hafta sıcak katlama+12 hafta soğuk katlama işlemi sonucu çimlenme engeli giderilmiş tohumların, düşük sıcaklıkta (-5°C) polietilen torba içerisinde 6 ay ve 12 ay saklama süreleri sonunda farklı sıcaklıklardaki çimlenme durumları da tespit edilmiştir. Üç farklı sıcaklık altında (30/20 °C, 25/5 °C ve 20 °C) ve ışıksız ortamda yapılan çimlendirme testleri sonucu, 6 ve 12 ay saklama süreleri sonucu çimlenme yüzdesinde önemli bir düşüş olmadığı (ÇY>%50) belirlenmiştir. Çimlendirme sıcaklığının çimlenme performansı üzerindeki etkisi incelendiğinde, Uluslar Arası Tohum Test Birliği (ISTA) tarafından tavsiye edilen 30/20°C değişken sıcaklığın çimlenme için en uygun olmadığı görülmüş ve en yüksek çimlenme yüzdesi ve çimlenme değerinin 25/5°C sıcaklık altında elde edildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dışbudak, Çimlenme engeli, Sıcaklık, Tohum saklama, Katlama

THE EFFECTS OF STRATIFICATION, STORAGE AND TEMPERATURE ON THE GERMINATION OF *FRAXINUS ORNUS* L. SEEDS

ABSTRACT

Fraxinus ornus seeds were subjected to 9 periods of cold stratification (C) at 4°C or warm stratification (W) at 20°C + cold stratification (C) to remove dormancy. Following the seed pretreatment, germination tests were carried out, in darkness, under the temperature regime of 30/20°C, as prescribed in the ISTA (1993) rules. Pretreatments greatly influenced germination percentage (GP) and germination value (GV), and results obtained from treatments 7 (3W+12C) and 8 (3W+16C) are statistically homogeneous as well as the most effective to promote germination (GP>55%, GV>7). The effects of storage on the quality of non-dormant seeds were also investigated. Mature seeds subjected to a 3-week warm stratification followed by a 12-week cold stratification were germinated in darkness at 30/20, 20 and 25/5°C after 6 and 12 months of storage at -5°C to evaluate possible changes in seed germination performance. No significant differences were detected between germination percentage of non-dormant seeds stored for 0, 6 and 12 months. The temperature regime of 30/20°C, prescribed by the International Seed Testing Association (ISTA), was found to be sub-optimal. The results indicate that a temperature regime of 25/5°C seems to be more beneficial to germination.

Key words: *Fraxinus*, Seed dormancy, Temperature, Seed storage, Stratification

1. GİRİŞ

Fraxinus ornus L. (Çiçekli dışbudak) çoğunlukla 8-10 m, bazen 15 m boya ulaşabilen Akdeniz yöresinin bir ağacıdır. Türkiye'nin hemen hemen tüm sahil böl-

gelerinde, özellikle Güney ve Batı Anadolu sahillerinde maki içlerinde yaygındır. Odunu yakacak olarak kullanılmakta, ayrıca park ve bahçelerde ve eczacılık alanında kullanılmaktadır (Anşin ve Özkan, 1993).

¹ Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi, Orman Müh. Bölümü, 08000-Artvin, Türkiye.
Tel: 0466 2126949; Faks: 0466 21226951; E-posta: fahrettintilki@yahoo.com

Fraxinus türleri genel olarak geçici tohum çimlenme durgunluğu dönemi olarak adlandırılan çimlenme engelini sahiptirler. Bu çimlenme engelini nedenleri türlere göre farklılık göstermekle birlikte tohum kabuğunun oksijen geçişine izin verememesi, embriyonun tam olgunlaşmamış olması, endosperm ve embriyoda çimlenmeyi engelleyici maddelerin bulunması ve embriyoda büyümeyi düzenleyici maddelerin yeterli olmaması en önemli nedenler arasında sayılabilir (Villiers vd., 1965; Sondheimer vd., 1968; Bonner, 1974; Marshall, 1981; Nowag, 1998).

Fraxinus türlerinde var olan çimlenme engelini giderilmesinde sıcak katlamayı izleyen soğuk katlamaya etkin olduğu ifade edilmektedir (Szczepekowska vd., 1985; Tylkowski, 1990; Nowag, 1998). Sıcak katlama genellikle 15-20°C sıcaklıkta, soğuk katlama ise 1-5°C sıcaklık ortamında rutubetli kum veya torf içerisinde tohumları bekletme şeklinde yapılmaktadır (Bonner, 1974; ISTA, 1993; Bewley ve Black, 1994). *Fraxinus ornus* tohumunda var olan çimlenme engelini giderilmesinde de katlama işleminin kullanılabilirliği ve 12-16 hafta soğuk katlama sonucunda olumlu sonuç alındığı ve bazı durumlarda soğuk katlamayı takiben 2-4 haftalık sıcak katlamaya da çimlenme engelini giderilmesinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Bonner, 1974; Piotta, 1994). Uluslararası Tohum Test Birliği ise *Fraxinus* türlerinde çimlenme engelini giderilmesi için 2 ay süre ile sıcak katlama ve takiben 7 ay soğuk katlama işlemini uygun görmektedir (ISTA, 1993).

Sıcaklık çimlenmeyi etkileyen önemli çevresel faktörlerden birisidir (Roberts, 1972; Bewley ve Black, 1994). ISTA (1993) *Fraxinus* türlerine ait tohumların çimlenmesi için 8 saat 30°C ve 16 saat 20°C (30/20) sıcaklığın uygun olduğunu ifade etmektedir. Ancak bazı *Fraxinus* türleri ile yapılan araştırmalar, 30/20°C sıcaklık ortamının çimlenme için en uygun ortamı oluşturmadığını ve 8 saat 20-25°C sıcaklık ile 16 saat 3-5°C sıcaklık ortamında daha iyi çimlenmelerin elde edildiğini ortaya koymuştur (Suszka, 1978; Piotta ve Piccini, 1998).

Tohumların saklanma süreleri ve özellikle çimlenme engelini gidermek için yapılan katlama işleminden sonra belirli bir süre saklanması fidanlık çalışmalarında önem taşımaktadır. Çimlenme engeli daha önceden ortadan kaldırılan tohumlar fidanlıkta uygun ekim şartlarının bulunduğu anda saklama ortamından alınarak ekilebilme kolaylığı ve avantajı sağlamaktadır. Bu amaçla yapılan çalışmalar sonucunda, katlama işlemi görmüş bazı yapraklı türlere ait (*Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, *Prunus avium*) tohumların saklama süresince çimlenmemeleri için rutubet içerikleri %8-12 düzeyine düşürüldükten sonra, tohum canlılığına zarar vermeyen düşük sıcaklıkta [(-3°C)-(-5°C)] belirli bir süre (1-5 yıl) saklanmalarının mümkün olabileceği belirlenmiştir (Suszka, 1975 ve 1978; Grzeskowiak ve Suszka, 1983; Tylkowski, 1989 ve 1990).

Bu çalışmada, *F. ornus* tohumunda var olan çimlenme engelini giderilmesinde katlama işleminin etkinliği, katlama işlemi sonucu çimlenme engeli giderilen tohumların 6 ve 12 ay saklanması sonucu çimlenme potansiyellerindeki değişim ve çimlenme potansiyeli üzerine sıcaklığın etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışmada kullanılan tohumlar Ekim 2002 tarihinde Muğla yöresinden toplanmıştır. Elde edilen tohumların başlangıçtaki canlılık durumları Uluslararası Tohum Test Birliği kuralları dikkate alınarak tetrazolium yöntemi ile belirlenmiştir (ISTA, 1993).

Katlama işlemi için tohumlar 24 saat su içerisinde bekletildikten sonra rutubetli kum içerisinde farklı sürelerde sıcak ve soğuk katlama işlemlerine alınmıştır (Tablo 1) (Katlama işlemine ISTA (1993)'nın *Fraxinus* türleri için tavsiye ettiği 2 ay sıcak katlama + 7 ay soğuk katlama işlemi de dahil edilmiştir). Farklı katlama süreleri sonucunda katlama işleminden alınan tohumlar ISTA (1993)'nin *Fraxinus* türleri için belirlediği çimlendirme sıcaklığında (8 saat 30°C / 16 saat 20°C değişken sıcaklık) ve ışısız ortamda çimlendirme ortamına konulmuştur.

Tablo 1. *Fraxinus ornus* tohumuna uygulanan sıcak ve soğuk katlama işlemleri.

İşlem	Farklı sıcaklıklardaki katlama süresi (hafta)	
	20°C	4°C
1. (Kontrol)	--	--
2.	--	8
3.	--	12
4.	--	16
5.	--	20
6.	3	8
7.	3	12
8.	3	16
9.	8	28

Çimlendirme ortam sıcaklığının ve tohum saklanmasının tohum çimlenmesi üzerindeki etkisini belirleyebilmek amacı ile, çimlenme performansının en yüksek olduğu en kısa katlama süresine sonunda (3 hafta sıcak katlama + 12 hafta soğuk katlama), tohumlar oda sıcaklığında (20°C) %11±1 rutubet içeriğine sahip olana kadar bekletildikten sonra -5°C sıcaklıkta polietilen torba içerisinde 12 ay saklanmıştır. Tohum rutubet içeriği ISTA (1993) kurallarına uygun olarak 4x5g örneğin 103±2°C de 17±1 saat bekletilmesi sonucu belirlenmiştir. Saklama işleminden sonra tohumların bir kısmı 6 ay ve diğer kısmı da 12 ay sonunda ışısız ortamda farklı sıcaklıklarda çimlendirme testlerine alınmıştır:

- 8 saat 30°C + 16 saat 20°C (30/20), ISTA (1993);
- 8 saat 25°C + 16 saat 5°C (25/5);
- 24 saat 20°C.

Çimlendirme denemeleri 11 mm.lik petri kapları içerisinde saf su ile nemlendirilmiş filtre kağıdı ortamında gerçekleştirilmiştir. Çimlendirme testleri 4 tekrarlı 50'şer tohum ile yapılmıştır. Çimlenme 56 gün süre ile her gün takip edilmiş ve kökçüğü en az 5 mm büyüyen tohumlar çimlenmiş kabul edilerek çimlendirme ortamından uzaklaştırılmıştır (Van de Walle, 1987; ISTA, 1993).

Deneme süresi sonunda çimlenme yüzdesi (ÇY%) ve çimlenme değeri (ÇD) belirlenmiştir. Çimlenme değeri (ÇD) = $(\sum DGS/N) \times \text{ÇY}\% \times 10$ formülü ile (Djavanshir and Pourbeik, 1976) hesaplanmış olup, formülde; DGS, birikimli çimlenme yüzdesinin test başlangıcından itibaren geçen süreye bölünmesi ile elde edilen günlük çimlenme hızını, ÇY%, çimlenme yüzdesini ve N ise çimlenme elde edilen gün sayısını ifade etmektedir.

Elde edilen veriler varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuş ve farklılıkları ortaya koyabilmek amacı ile Duncan testi uygulanmıştır ($P<0.05$). Çimlenme yüzdeleri ile yapılan analizlerde arcsin $p^{1/2}$ dönüşümlü değerler kullanılmıştır (Zar, 1996).

3. BULGULAR

Tohumların canlılık değerlerini belirleyebilmek amacı ile gerçekleştirilen tetrazolium testi sonucuna göre, başlangıçtaki tohum canlılık değerinin %76 olduğu tespit edilmiştir. Katlama işlemi görmemiş kontrol tohumlarında %11 olarak elde edilen çimlenme yüzdesi tetrazolium testi sonucunda elde edilen canlılık değeri ile karşılaştırıldığında *F. ornus* tohumunda çimlenme engelini bulduğu görülmektedir.

Katlama işleminin çimlenme performansı üzerine etkisi incelendiğinde, katlama işlemleri sonucu çimlenme yüzdesi ve çimlenme değerlerinin istatistik anlamda arttığı ve bu artışın işlemlere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 2). En yüksek çimlenme yüzdesi (>%50) sıcak katlamayı takiben 12 ve 16 hafta soğuk katlama (7 ve 8. işlemler) sonucu elde edilmiştir. Sıcak katlama yapılmadan yalnızca soğuk katlama işlemi sonucu çimlenme yüzdesinin kontrol işlemine göre artış gösterdiği belirlenmekle birlikte, 16 ve 20 hafta soğuk katlama sonucu çimlenme yüzdesi sırasıyla %38 ve %43 seviyesinde kalmıştır. ISTA (1993)'nın *Fraxinus* türleri için tavsiye ettiği katlama süresince (2 ay sıcak katlama + 7 ay soğuk katlama) tohumların önemli bir kısmının çimlenmeye başladığı tespit edildiğinden bu katlama işlemi (9. işlem)değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

Katlama işlemleri sonucu çimlenme değerinde meydana gelen değişim de çimlenme yüzdesine paralellik arz etmektedir. En yüksek çimlenme değeri 7 ve

8. işlemler sonucu sırasıyla 7.1 ve 7.8 olarak elde edilmiştir. En düşük çimlenme değerleri kontrol işlemi ile 2 ve 3. işlemler sonucu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Farklı katlama işlemlerinin *Fraxinus ornus* tohumunun çimlenme yüzdesi ve çimlenme değeri üzerine etkisi.

İşlem	Çimlenme yüzdesi	Çimlenme değeri
1. (Kontrol)	11e ¹	0.1e
2.	18de	0.5de
3.	23d	0.9d
4.	38c	3.3c
5.	43bc	4.1bc
6.	50b	5.0b
7.	57a	7.1a
8.	61a	7.8a
9.	*	*

¹ Sütün üzerinde aynı harfi taşıyan değerler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır ($P<0.05$). Katlama sürecinde çimlenme meydana geldiği için değerlendirmeye dahil edilmemiştir.

Çimlendirme sıcaklığı ve saklama işleminin çimlenme performansı üzerine etkisi dikkate alındığında, çimlenme performansının en yüksek olarak elde edildiği 7. işlemi (3 hafta sıcak katlama+12 hafta soğuk katlama) takiben soğuk saklama (6 ve 12 ay) işleminden sonra farklı sıcaklıklarda yapılan çimlendirmeler sonucu, sıcaklığın çimlenme yüzdesi ve çimlenme değeri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Katlama işlemi takiben gerek saklama işlemine tabi tutulmayan kontrol tohumlarında gerekse saklama işlemine (6 ve 12 ay) tabi tutulan tohumlarda, 25/5°C sıcaklıkta yapılan çimlendirme testi sonucu en yüksek çimlenme yüzdesi ve çimlenme değeri elde edilmiştir. En düşük çimlenme değerleri ise sabit 20°C sıcaklıkta yapılan çimlendirme testleri sonucu elde edilmiştir.

Tohum saklama işleminin çimlenme performansı üzerine etkisi incelendiğinde, üç farklı sıcaklıkta yapılan çimlendirme testinin ortalamasına göre, 6 ve 12 ay saklamadan sonra kontrol tohumları ile karşılaştırıldığında çimlenme yüzdesinde istatistik anlamda bir düşüş belirlenmemekle birlikte çimlenme değerinde önemli bir azalma tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. Çimlenme engeli giderilmiş *Fraxinus ornus* tohumlarının, saklama süreleri sonunda farklı sıcaklıktaki çimlenme yüzdeleri ve çimlenme değerleri.

Sıcaklık (°C)	Saklama süresi (ay)	Çimlenme yüzdesi	Çimlenme değeri
20	0	51c ¹	5.7cd

20	6	47cd	4.8d
20	12	44d	4.4d
30/20	0	57bc	7.1ab
30/20	6	51c	6.5bc
30/20	12	53c	6.1c
25/5	0	67a	8.1a
25/5	6	65a	7.7a
25/5	12	62ab	7.3ab

¹ Sütün üzerinde aynı harfli değerler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05).

Tablo 4. Çimlenme engeli giderilmiş *Fraxinus ornus* tohumlarının, saklama süreleri sonundaki çimlenme yüzdesi ve çimlenme değerleri (üç farklı çimlendirme sıcaklık ortalaması esas alınmıştır).

Saklama süresi (ay)	Çimlenme yüzdesi	Çimlenme değeri
0	58.3a ¹	7.0a
6	54.3a	6.3b
12	53.0a	5.9b

¹ Sütün üzerinde aynı harfli değerler arasında önemli farklılık bulunmamaktadır (P<0.05).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Katlama işlemi *Fraxinus* türlerinde çimlenme engelinin giderilmesinde en etkin olarak kullanılan bir yöntem olup (Bonner, 1974; Marshall, 1981; Szczepkowska vd., 1985; Piotto ve Piccini, 1998) bu çalışmada da *F. ornus* tohumunda var olan çimlenme engelinin giderilmesinde katlamanın etkin olduğu görülmektedir. Yalnızca soğuk katlama yapılması durumunda çimlenme engelinin giderilemediği ve 20 hafta soğuk katlamayı takiben 30/20°C değişken sıcaklıkta yapılan çimlendirme sonucu %43 olarak elde edilen çimlenme yüzdesinin, 3 hafta sıcak katlamayı takiben yapılan soğuk katlama işlemi sonucu daha da arttığı (>%50) tespit edilmiştir. *Fraxinus* türlerinde soğuk katlamadan önce belirli bir süre sıcak katlamanın çimlenme engelinin giderilmesinde önemli bir rol oynadığı yapılan diğer çalışmalarda da ortaya konmuştur. Ancak sıcak katlama ve takiben soğuk katlama süresi tür ve orijine göre farklılık gösterebilmektedir (Bonner, 1974; Piotto, 1994; Piotto ve Piccini, 1998). ISTA (1993) tarafından tavsiye edilen 2 ay sıcak katlama ve takiben 7 ay soğuk katlama işlemi sonucu, katlama süresince tohumların çimlenmeye başladığı görülmektedir. Bu nedenle çimlenme engelinin giderilmesinde bu sürenin etkin olarak kullanılamayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma sonucunda, 3 hafta sıcak katlamayı takiben 12 veya 16 hafta soğuk katlamanın, *F. ornus* tohumunda çimlenme engelinin giderilebilmesinde etkin olduğu ve çimlenme parametrelerini önemli oranda artırdığı tespit edilmiştir.

Çimlendirme sıcaklığı çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerinde önemli bir rol oynamaktadır (Roberts, 1972; Bewley ve Black, 1994; Piotto ve Piccini, 1998). Üç hafta sıcak katlama ve takiben 12 hafta soğuk katlama sonucu çimlenme engeli giderilen tohumlar, 6 ve 12 ay süre ile -5°C de polietilen torba içerisinde bekletildikten sonra farklı sıcaklık ortamlarında çimlendirildiklerinde, çimlendirme sıcaklığının çimlenme yüzdesi ve değeri üzerinde etkili olduğu bu çalışmada ortaya çıkmıştır. En yüksek çimlenme potansiyeli 25/5°C sıcaklıkta elde edilmiştir. 30/20°C sıcaklıkta daha düşük çimlenme yüzdesi elde edilmiş olup benzer sonuç diğer *Fraxinus* türleri ile yapılan çalışmalarda da ortaya konmuştur (Piotto, 1994; Tilki ve Çiçek, 2005). Bu durumda ISTA (1993) tarafından *Fraxinus* türleri için tavsiye edilen 30/20°C sıcaklığın çimlenme için en uygun bir ortam olmadığı görülmektedir.

Katlamayı takiben 12 ay saklamadan sonra çimlenme yüzdesinde bir düşüş görülmemekle birlikte, çimlenme değerinde bir azalma tespit edilmiştir. Bu azalma 12 ay saklama süresi sonunda tohumların rutubet içeriklerinde meydana gelen düşüş sonucu (tohum rutubet içeriği %8.5) çimlenme hızının azalması ile meydana gelmektedir. Saklama süreleri (6 ve 12 ay) sonunda 3 farklı sıcaklıkta yapılan çimlendirme testleri sonucu elde edilen çimlenme yüzdesinin, katlama işlemini takiben yapılan çimlendirme test sonuçlarından istatistik anlamda bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu durum fidanlık ekimleri için önemli bir avantaj oluşturmaktadır. Yeni toplanmış tohumların toplandıkları anda ekilmemesi durumunda, katlama görmemiş bu tohumlar soğuk hava deposunda bekletilmektedir. Bu durumda çimlenme engeli giderilmemiş bu tohumlar 1 yıl sonra sonbahar döneminde (Ekim-Kasım) ekilmek durumundadır. İlkbahar döneminde (Mart-Nisan) ekilmeleri durumunda çimlenme engelleri devam etmesi nedeniyle çimlenmeler gecikmekte ve tohumlar ve fidecikler çeşitli olumsuzluklardan (sıcaklık gibi) zarar görebilmektedir. Ancak taze toplanan tohumlar katlama işlemini takiben, çimlenme engelleri giderildikten sonra soğuk hava deposunda belirli bir süreye kadar bekletilmeleri durumunda (<12 ay), fidanlık şartlarının uygun olduğu bir dönemde ekime hazır durumda olacaklardır. Diğer bazı türler ile yapılan benzer çalışmalar sonucunda da, çimlenme engeli giderilmiş %8-12 rutubet içeriğine sahip *Fagus sylvatica* tohumları 5 yıl, *Prunus avium* ve *Fraxinus excelsior* türlerine ait tohumların ise çimlenme potansiyelinde önemli bir düşüş göstermeden 2-4 yıl düşük sıcaklık ortamında saklanabildiği belirlenmiştir (Suszka, 1975 ve 1978; Grzeskowiak ve Suszka, 1983; Tytkowski, 1990; Nowag, 1998).

Tohum saklama süresinin, katlama işlemini takiben tohum rutubet içeriğinin düşürüldüğü düzeye, saklama sıcaklığına ve saklama süresi sonundaki tohum rutubet içeriğine bağlı olarak değişebileceği dikkate alınarak bu konudaki kapsamlı çalışmalara devam edilmelidir.

5. KAYNAKÇA

- Anşın, R. ve Özkan, Z.C. (1993). *Tohumlu Bitkiler-Odunsu Taksonlar*. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No:19.Trabzon.
- Bewley, J.D. ve Black, M. (1994). *Seeds: physiology of development and germination*. Plenum press, NewYork.
- Bonner, F.T. (1974). *Fraxinus. Seeds of Woody Plants in the United States*. USDA Agric. Handb. Washington DC.
- Djavanshir, K. ve Pourbeik, H. (1976). Germination value: A new formula. *Silvae Genetica*. 25, 79-83.
- Grzeskowiak, H. ve Suszka, B. (1983). Storage of partially after-ripened and dried mazzard (*Prinus avium* L.) seeds. *Arboretum Kornickie* 28, 261-281.
- ISTA (1993). International rules for seed testing 1993. *Seed Science and Technology* 21, 160-186.
- Marshall, P.E. (1981). Methods for stimulating green ash seed germination. *Tree Planters' Notes*. 32, 9-11.
- Nowag, A. (1998). Management of seed dormancy in *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, and *Prunus avium*. *Combined Proc. International Plant Propagators' Society* 48, 192-198.
- Piotto, B. (1994). Effects of temperature on germination of stratified seeds of three ash species. *Seed Science and Technology* 22, 519-529.
- Piotto, B. ve Piccini, C. (1998). Influence of pretreatment and temperature on the germination of *Fraxinus angustifolia* seeds. *Seed Science and Technology* 26, 799-812.
- Roberts, E.H. (1972). *Viability of seeds*. Chapman and Hall Ltd. London.
- Sondheimer, E.C., Tzou, D.S. ve Galson, E.C. (1968). Abscisic acid levels and seed dormancy. *Plant Physiology* 43, 1443-1447.
- Suszka, B. (1975). Cold storage of already after-ripened beech (*Fagus sylvatica* L.) seeds. *Arboretum Kornickie* 20, 299-315.
- Suszka, B. (1978). How to achieve simultaneous germination of after-ripened hardwood seed. *Proceedings of the IUFRO S1.05-00*. Nancy-Champenoux 11-15 Sept. 1978. Doc 78/08, ss.. 30-40, INRA, Centre National de Recherches Forestieres.
- Szczepkowska, E., Skorko, R. ve Kentzer, T. (1985). Some remarks concerning the changes in proteins during warm-cold stratification of ash embryos. *Forestry Abstracts* 50,1277.
- Tilki, F. ve 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.
- Tylkowski, R.W. (1989). Short-term storage of after-ripened seeds of *Acer platanoides* L. and *Acer pseudoplatanus* L. *Arboretum Kornickie* 34, 135-141.
- Tylkowski, R.W. (1990). Mediumless stratification and dry storage of after-ripened seeds of *Fraxinus excelsior* L. *Arboretum Kornickie* 35, 143-152.
- Van de Walle, C. (1987). Germination uniformity of *Fraxinus excelsior* controlled by seed water content during cold treatment. *Physiologia Plantarum* 69, 645-650.
- Villiers, T.A. ve Wareing, P.F. (1965). The growth-substance content of dormant fruits of *Fraxinus excelsior* L. *Journal of Experimental Botany* 16, 533-544.
- Zar, J. (1996). *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, N.J.



Fahrettin Tilki, 1969 yılında Araklı (Trabzon)'da doğdu. Lisans öğrenimini K.T.Ü. Orman Mühendisliği Bölümünde, Yüksek Lisans öğrenimini Texas A&M University Orman Bilimi Bölümünde ve Doktora öğrenimini 2002 yılında İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında tamamladı. 1993-2003 yılları arasında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Kafkas Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi'nde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. Halen Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesinde Yrd. Doç. Dr. olarak görev yapmaktadır