



The effects of different pretreatments on germination of Mediterranean hackberry (*Celtis australis* L.) seeds

Deniz GÜNEY ^{*1}, İbrahim TURNA ¹, Fahrettin ATAR ¹

¹ Department of Forestry, Karadeniz Technical University, 61080, Trabzon, Turkey

Abstract

In order to examine the seed characteristics and effects of different pretreatments on germination of Mediterranean hackberry (*Celtis australis* L.), the seeds used in this study were collected from trees in the city of Trabzon. Seed occupancy rate, seed width, seed length and 1000 grain weight in relation to the seed were determined. Including control, 14 different pretreatments were applied on seeds. Sowing of 10 different pretreatments including fleshy fruit, fruit cleaned the flesh, mechanical damaging, mechanical damaging + swelling, 15, 30 and 60 minutes waiting in H₂SO₄, and 15, 30 and 60 minutes waiting in H₂SO₄ + swelling were carried out in November. In four different pretreatments (cold-moist stratification for up to 60, 90 and 120 days, and stored at room temperature for 120 days), sowings were carried out at 20 th January, 21 th February, 29 th March and 29 th March, respectively. In the result of pretreatments applied to seeds of Mediterranean hackberry, 14 different pretreatments had statistically differences on the germination percentage. The highest germination percentage (96.7 %) was obtained in the pretreatment of 30 minutes waiting in H₂SO₄ + 24 hours swelling in the water. Seeds sowed as fleshy fruit took second place in the point of germination percentage (95.6 %).

Key words: *Celtis australis* L., pretreatment, germination, sowing time, afforestation

----- * -----

Adi Çitlenbik (*Celtis australis* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine farklı ön işlemlerin etkisi

Özet

Adi çitlenbik türünde tohum özelliklerini ve farklı ön işlemlerin çimlenme üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada kullanılan tohumlar Trabzon kenti içerisindeki ağaçlardan toplanmıştır. Tohuma ilişkin olarak tohum doluluk oranı, tohum eni, tohum boyu ve 1000 tane ağırlığı hesaplanmıştır. Tohumlar üzerinde kontrol dahil 14 farklı ön işlem uygulanmıştır. Meyve etli, meyve etinden temizlenmiş, mekanik zedeleme, mekanik zedeleme + şişirme, 15, 30 ve 60 dakika H₂SO₄'te bekletme ve 15, 30 ve 60 dakika H₂SO₄'te bekletme + şişirme işlemlerini içeren 10 farklı ön işlemin ekimleri kasım ayında gerçekleştirilmiştir. Dört farklı ön işlemde (60, 90 ve 120 gün süreyle soğuk ıslak katlama ve oda sıcaklığında 120 gün bekletme) ise ekimler sırasıyla 20 ocak, 21 şubat, 29 mart ve 29 mart tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Çitlenbik tohumlarına uygulanan ön işlemler sonucunda; 14 farklı ön işlemin çimlenme yüzdelere olan etkisinin istatistiksel olarak farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur. Sülfürik asitte 30 dakika bekletme+24 saat suda şişirme işleminde en yüksek (% 96.70) çimlenme yüzdesi elde edilmiştir. Meyve etli olarak ekilen tohumlar ise çimlenme yüzdesi (% 95.56) bakımından ikinci sırada yer almıştır.

Anahtar kelimeler: Adi çitlenbik, ön işlem, çimlenme, ekim zamanı, ağaçlandırma

1. Giriş

Yapay gençleştirme ve ağaçlandırma sahalarını, genel ifadeyle dikim sahalarını bütünüyle optimum hale getirmemiz hatta optimuma yakın koşullarda tutabilmemiz yetişme ortamı koşullarına bağlı çok yönlü etkenler nedeniyle mümkün olmamaktadır. Bu durumda üretme ve yetiştirme alanlarının ekolojik koşulları dikkate alınarak

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +904623772877; Fax.: +904623257499; E-mail: d_guney@ktu.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

dikim amaçlarına uygun genetik, morfolojik ve fizyolojik özelliklere sahip fidan üretimi, seçimi ve kullanımı büyük önem kazanmaktadır.

Yapay gençleştirmede bir generasyondan sonraki generasyonlara iletilen sürekli bir nitelik ve niceliği kaliteli tohum kullanılmaksızın sağlanma olanağı yoktur. Bu bakımdan ormancılıkta pahalı ve yorucu olan yapay yolla orman yetiştirme çalışmalarına kaliteli tohum ve buna bağlı olarak kaliteli fidanla başlamanın büyük bir önemi bulunmaktadır.

Ağaçlandırma çalışmalarının başarısında yetiştirme muhitine uygun orijinler ve ıslah edilmiş tohumlardan üretilmiş fidan kullanmak çok önemlidir. Kaliteli fidan üretme ve başarılı plantasyonlar kurma çalışmalarının aralıksız ve düzenli bir şekilde yürütülebilmesi için kullanılacak türün öncelikle tohum olgunlaşma zamanı, tohum morfolojik özellikleri, çimlenme koşulları, çimlenme yüzdesi, fidan yüzdesi, fidan özellikleri vb. konularının iyi bilinmesi ve bu hususlara mutlaka riayet edilmesi gerekmektedir.

Adi çitlenbik (*Celtis australis* L.) 25 metreye kadar boy yapabilen yapraklı bir ağaç türü olup Avrupa'da kuzey Alp'lerin güney bölgelerinin kuzey yamaçlarında ve Himalayalar'ın dağlık kısmıyla yarı dağlık kısımları arasında dağılım göstermektedir. Ayrıca, Kuzeybatı Afrika, Ortadoğu, Türkiye, İran, Irak, Afganistan ve Pakistan'da yayılış göstermektedir (Juan vd., 2006; Simchoni and Kislev, 2011). Çitlenbik Türkiye'nin değişik bölgelerinde doğal olarak bulunmaktadır. Ülkemizde Kuzey, Batı ve Güney Anadolu'nun pek yüksele olmayan (50-700 metre) kesimlerinde görülmektedir (Mamikoğlu, 2011; Baytop, 1994). Çitlenbik genellikle tek başına yada küçük gruplar halinde büyüme ve esmer renkteki gövdesi düzgün ve pürüzsüz bir yüzeye sahiptir. Kışın yapraklarını döken çitlenbik, yapraklarını uzun bir sap üzerinde asimetric bir şekilde bulundurmaktadır (Yaltrık, 1998; Simchoni and Kislev, 2011). Meyveler küçük, 9-12 mm yarıçapında, yuvarlak zeytimsi, kahverengi yada siyah renkte olup, yaz boyunca olgunlaşmakta ve kuşlar tarafından tohumlar taşınmaktadır. Meyveler tatlı, kalın bir kabukla çevrilmiş olup, taze iken özellikle *C. tournefortii* meyveleri marketlerde satılmaktadır. Yenilmeyen ve olgunlaşan tohumlar ağaç üzerinde kurumakta ve dökülmektedir. Tohumlar yuvarlak olup yapısında silika ve kalsiyum ihtiva etmesinden dolayı sert bir yapıya sahiptir (Demir vd., 2002; Simchoni and Kislev, 2011).

C. australis hayvanlar için yem, yakacak, odun ve bunun yanında gölge ve sokak ağacı olarak çok değişik alanlarda yaygın şekilde kullanılmakta olup bazen de peyzaj amaçlı olarak kullanılabilir bir türün özelliklerini de taşımaktadır. Bu özelliklerinden dolayı özellikle kırsal bölgelerdeki sosyo-ekonomik yapının belirginleşmesinde önemli bir rolü vardır (Subba vd., 1996; Dirr, 1998; Gaur, 2009). Çitlenbik gerek taç yapısının gölgelemeye uygun olması ve gerekse de kuraklık ve böcek zararlarına karşı dayanıklı olmasından dolayı peyzaj amaçlı olarak kentlerde süs ağacı olarak kullanılmaktadır. Örneğin; çitlenbik Orta ve Kuzey İtalya'da şehirlerde kullanılan ağaç türlerinin % 10'unu temsil etmektedir (Bertaccini vd., 1996; Singh et al., 2006). Çitlenbik iyi drenajı olan hafif kumlu ve orta killi bünyedeki derin toprakları tercih eder. Bununla beraber besin bakımından fakir kalkerli topraklarda olmak üzere her türlü topraklarda (nötr, bazik ve asidik) yetişebilir. Işık ağacı olup gölgeye dayanıklı bir tür değildir. Kuraklığa dayanıklı bir tür olması ve her türlü topraklarda yetişmesinden dolayı bazı kaynaklar tarafından istilacı bir tür olarak ta nitelendirilmektedir (Schopmeyer, 1974; Bertaccini vd., 1996; Whittemore, 2008). Odunu ağır, çok sert, dayanıklı ve kolayca kıvrılabilmesinden dolayı vagon, müzik aleti ve ev işleri yapımında kullanılmaktadır. Çitlenbikler tohum ve meyve olarak çok değişik alanlarda kullanılmakta ve tüketilmektedir (Simchoni and Kislev, 2011). Çitlenbik ağacı kemik çatlaklarının iyileştirilmesi, sivilce sorunları, yara-ekiz ve burkulma tedavisinde ağrı kesici olarak Hindistan'da tıbbi bitkiler arasında yer almaktadır (Gaur, 2009). Buna ek olarak yaprak ve meyveler bazı kadın hastalıklarının tedavisinde ve bağırsak ağrısının giderilmesinde de kullanılmaktadır (Duke ve Ayensu, 1985; Chopra vd, 1986).

Son yıllarda gerek dünyada ve gerekse de Türkiye ormancılığı açısından yabancı türlere bakış açısı değişmekte ve bu değişim pozitif yönde bir eğilim göstermektedir. Bunun başlıca nedenleri arasında ise türlerin küresel ısınmaya bağlı olarak ortaya çıkan kuraklık etkilerine dayanıklı olması ve bu türlerin gerek bazı hastalıkların tedavisinde kullanılması ve ayrıca hem ormanlık alanlarda ağaçlandırma ve hem de peyzaj amaçlı olarak kentsel alanlarda kullanılması bu türleri diğer türlerden bir adım öne çıkarmaktadır. Adi çitlenbik ile ilgili çalışmalarda, çitlenbik tohumlarında dormansi engeli bulunduğu ve bu engelin giderilmesi için nemli kum ve diğer ortamlarda katlama tavsiye edilmektedir. Tohumlar genellikle ekimden önce, 3-5 gün süreyle suda bekletilmekte ve en uygun ekim zamanının sonbahar ve erken kış ayları olduğu belirtilmektedir. Buna ek olarak eğer meyveler toplamayı takiben hemen ekilecekse, meyve olarak doğrudan da ekilebileceği, çimlenme yüzdesini arttırmak için geç kış ve bahar ekimlerinde en az 1 ay süreyle tohumlara 4-6 °C sıcaklıkta soğuk nemli katlama uygulanabileceği ifade edilmiştir (Whittemore, 2008; Gültekin, 2007; Türkeri vd., 2009).

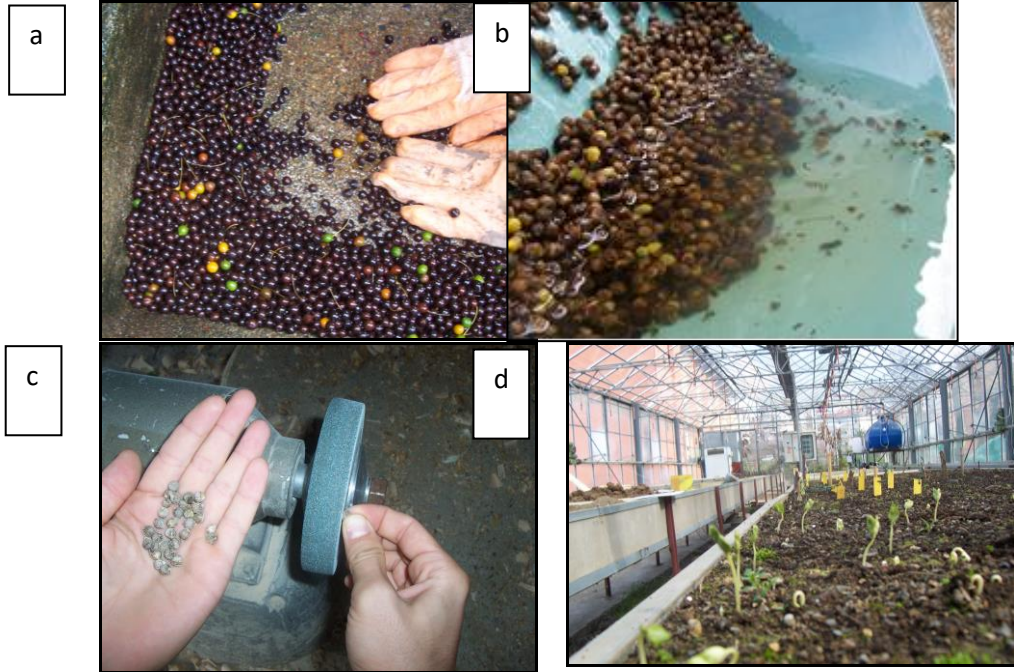
Celtis australis L. peyzaj çalışmalarında çınar, sığla ve dişbudak gibi yaprak döken türlere alternatif oluşturacak bir tür olmakla birlikte kurağa ve parazitlere karşı dayanıklılığı, zarif ve gölge sağlayan taç yapısı ile özellikle kentsel alanlar için uygundur. Kuraklığa dayanıklı olmaları nedeniyle küresel ısınmanın gündemde olduğu günümüzde önemi giderek artmaktadır (Singh et al., 2006., Yücedağ ve Gültekin 2008., Singh et al., 2009., Simchoni and Kislev 2011., Doğanlar vd 2013). Ülkemizde süs bitkisi yetiştiriciliğinde genetik kaynak olarak doğal türlerimizin kullanılması önemli bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmakta *C. australis* L. bu amaçla önemli bir potansiyel taşımaktadır. *Celtis australis* L. türünde çelikle üretimde farklı hormonlarının etkisinin araştırıldığı çok sayıda çalışma yapılmıştır (Butola ve Uniyal 2005; Singh and Khan 2009; Sülüoğlu ve Çavuşoğlu 2014). Türe ilişkin ekim zamanı ve katlama işlemleri Yücedağ ve Gültekin (2008) tarafından çalışılmıştır. Tohum çimlenmesi türün geleceği açısından üreme döğüsünde yer alan, büyük öneme sahip kritik bir aşamadır (Hilooğlu vd. 2016). Bu çalışmada ise yabancı bir tür olan

Adi çitlenbik'in (*Celtis australis* L.) gerek ormanlarımız için ve gerekse de kentsel süs bitkisi olarak başarılı bir şekilde kullanılması amacıyla, tohum özellikleri ile değişik ön işlemlerin çimlenme yüzdesi üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

Bu araştırmada kullanılan Adi çitlenbik (*Celtis australis* L.) tohumları Trabzon kenti içerisindeki ağaçlardan toplanmıştır. Tohumların toplanma zamanı tohumun olgunlaşma zamanı olan 20-30 Ekim tarihleri arasındadır. Çimlendirme denemeleri araştırma serasında dere kumu + orman toprağı + humus ortamında, tohuma ilişkin ölçümler Orman Fakültesi, Silvikültür laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Tohumlar toplandıktan sonra bir kısmı meyve etli olarak ekilmek üzere ayrılmış, bir kısmı ise değişik ön işlemler için etli kısımlarından uzaklaştırılmıştır. Tohumlardan meyve etini uzaklaştırmak için 24 saat suda bırakıldıktan sonra sert ve pürüzlü bir zemin üzerine serilerek el yardımıyla meyve etinin zedelenmesi gerçekleştirilmiştir. Zedelenmiş olan tohumlar tekrar 24 saat süre suda bekletildikten sonra tekrar sert bir zemin üzerinde zedeleme işlemi tekrarlanmıştır. Daha sonra bu ortam su ile doldurularak suda yüzen meyve etleri ayıklanmış, dipte kalan tohumlar bol su ile yıkanarak meyve etinden ayrılması sağlanmıştır (Şekil 1). Suda temizlenen ve ayıklanan tohumlar gölgeli ve hava akımı olan bir ortamda kurumaya bırakılmıştır. Yaklaşık 3-5 gün kurutulmuş tohumlar kağıt poşetlere konularak oda sıcaklığında ön işlem ve ekim zamanına kadar saklanmıştır.



Şekil 1. a- Meyve etinin tohumlardan el yardımıyla uzaklaştırılması b- Meyve etlerinin tohumlardan arındırılması c- Zımpara motoru kullanılarak tohumda mekanik zedeleme uygulaması d- Tohumların çimlenme aşaması

Tohuma ilişkin olarak yüzdürme ve kesme deneyleri uygulanarak tohum doluluk oranı belirlenmiştir. Tesadüfî olarak seçilen 4x50 adet tohum su dolu kaba koyularak yüzdürme deneyi yapılmıştır. Yine tesadüfî olarak seçilen 4x50 adet tohum kırılarak tohum doluluk oranı tespit edilmiştir. Ayrıca 3x30 adet tohum örneğinde dijital kumpas yardımı ile tohum eni ve boyu ölçülmüştür. Tohumların 1000 tane ağırlığı tesadüfî olarak alınan 100'er adetlik 8 örneğin ağırlıkları ölçülüp ortalamaları alındıktan sonra gerekli hesaplamalar yapılarak belirlenmiştir (ISTA, 2007).

Sera koşullarında yapılan ekim işlemleri % 20 dere kumu + % 40 orman toprağı + % 40 humus ortamlarında gerçekleştirilmiştir. Örtü malzemesi olarak elenmiş ve sterilize edilmiş ince dere kumu kullanılmıştır. Çimlendirme ortamı alttan ısıtılmalı (20-25 °C) olarak ısıtılmış, sulama otomatik spring sulama sistemi ile (5 dk'da bir 5 sn) yapılmıştır. Tohumlarda çeşitli ön işlemler yapıldıktan sonra, ekim işlemleri yapılan ön işlemlere bağlı olarak farklı zamanlarda gerçekleştirilmiştir.

Meyve etli, meyve etinden temizlenmiş (çıplak), mekanik zedeleme, mekanik zedeleme + şişirme (24 saat suda bekletme), 15, 30 ve 60 dakika H₂SO₄'te (%95 saflıktaki) bekletme ve 15, 30 ve 60 dakika H₂SO₄'te bekletme + şişirme (24 saat suda bekletme) yapılmak suretiyle 10 farklı işlem uygulandıktan sonra ekim işlemi 3x30 adet tohumda Kasım ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. H₂SO₄ ile işlem sonrasında tohumlar bol su ile yıkanarak asidin etkisi giderilmiştir.

Meyve etinden temizlenmiş (çıplak) tohumlar ekim öncesi 60, 90 ve 120 gün süreyle soğuk ıslak katlamaya alındıktan sonra her işlem için 3x30 tohumda ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Katlama işleminde tohumlar ağız kapalı

plastik torbalar içine konularak +4°C'deki dolaba yerleştirilmiştir. Katlama malzemesi olarak 160 °C 'da 4 saat sterilize edilmiş dere kumu kullanılmış ve tohumlar bu kum içerisinde katlamaya alınmıştır. Ekim zamanı katlama süresine bağlı olarak 20 Ocak, 21 Şubat ve 29 Mart tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Tohumların bir kısmı ise katlama işlemine tabi tutulmadan oda sıcaklığında 120 gün bekletildikten sonra 29 Mart tarihinde yine 3x30 adet/işlem olarak ekilmiştir.

Çimlenmelerin gözlenmesi, ekimlerin yapıldığı tarihten itibaren 7, 10, 14, 21, 28, 35. günlerde, takip eden süreçte 2 haftada bir kez ve 50. günden sonra ise ayda bir kez olmak üzere 170. güne kadar devam etmiştir. Çimlenmeler tamamlandıktan sonra, tohumlara uygulanan her ön işlem için ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları belirlenmiştir. Çimlenme denemesine alınan tohumlardan çimlenenlerin yüzde olarak ifadesi çimlenme yüzdesi, olarak hesaplanmıştır (Durak, 2015., Karagüzel, 2003). Elde edilen veriler SPSS 20.0 paket programları yardımıyla değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Tohum özelliklerine ilişkin bulgular

Trabzon kenti içerisindeki ağaçlardan toplanan *Adi* çitlenbik tohumlarının ortalama 1000 tane ağırlığı 193,66 ± 0,52 gr, ortalama tohum eni 5.71 ± 0.41 mm, ortalama tohum boyu ise 7.22 ± 0.69 mm olarak belirlenmiştir. Tohum doluluk oranı ise yüzdürme testinde %90 iken, kesme testinde %100 olarak tespit edilmiştir. Gültekin (2010), yaptığı çalışmada Çitlenbik tohumunun ortalama 1000 tane ağırlığını 164 gr olarak verirken, Himalaya'da bu türün tohum ve fidan özelliklerindeki varyasyonun araştırıldığı başka bir çalışmada ise ortalama 1000 tane ağırlığı 66.9 gr olarak verilmiştir (Singh et al., 2006). Qaisar ve ark. (1997), tarafından tohum boyutları ve fidan parametrelerinin ilişkilendirildiği diğer bir çalışmada ise 1000 tane ağırlığı 60.0 ile 83.5 gr arasında değişmiştir.

3.2. Çimlendirme denemelerine ilişkin bulgular

Ekim öncesi uygulanan ön işlemlere bağlı olarak elde edilen çimlenme yüzdeleri Tablo 1'de verilmiştir. Çimlenmeler ekim zamanından itibaren en erken 21. günden sonra başlamış ve 170. günde tamamlanmıştır. En erken çimlenme 120 günlük soğuk ıslak ön işleme alınan tohumlarda 21. günden sonra başlamıştır. Oda sıcaklığında 120 gün saklama ile 90 ve 120 gün soğuk ıslak katlamada bekletilen tohumlarda çimlenme 80. günde, 60 gün soğuk ıslak katlamada bekletilen tohumlarda ise 90. günde tamamlanmıştır. Sonbaharda kasım ayında ekilen tohumlarda çimlenmeler en erken 80. günden sonra başlamış olup, çimlenmelerin tamamlanması sülfürik asitte 30 ve 60 dakikada bekletilen tohumlarda 170. günde, diğer işlemlerde ise 140. günde olmuştur (Tablo 1).

Tablo1. *Celtis australis* tohumlarında sera koşullarında elde edilen çimlenme sürelerine göre çimlenme yüzdesi değerleri

Ekim zamanı	İşlem No	Yapılan işlemler	Sayım Günleri						
			28.	35.	50.	80.	110.	140.	170.
			Çimlenme oranları (%)						
Kasım	1	Meyve etli ekim	0	0	0	0	14.44	95.56*	95.56
	2	Meyve etsiz (Kontrol)	0	0	0	0	16.67	91.11*	91.11
	3	H ₂ SO ₄ (15')	0	0	0	0	17.78	90.00*	90.00
	4	H ₂ SO ₄ (30')	0	0	0	0	6.67	53.33	57.78*
	5	H ₂ SO ₄ (60')	0	0	0	0	4.44	61.11	70.00*
	6	H ₂ SO ₄ (15')+Su (24 saat)	0	0	0	0	35.56	91.11*	91.11
	7	H ₂ SO ₄ (30')+Su (24 saat)	0	0	0	0	35.56	96.67*	96.67
	8	H ₂ SO ₄ (60')+Su (24 saat)	0	0	0	0	21.11	90.00*	90.00
	9	Mekanik Zedeleme	0	0	0	0	28.89	42.22*	42.22
	10	M. zedeleme+Su (24 saat)	0	0	0	0	33.33	37.78*	37.78
Mart	11	Oda sıcaklığında (120gün)	0	48.89	87.78	91.11*	91.11	91.11	91.11
Ocak	12	SIÖİ (60 gün)	0	0	24.44	91.11	92.22*	92.22	92.22
Şubat	13	SIÖİ (90 gün)	0	53.33	82.22	91.11*	91.11	91.11	91.11
Mart	14	SIÖİ (120 gün)	44.44	56.67	86.67	88.89*	88.89	88.89	88.89

*Çimlenmelerin tamamlandığı günler

Çimlenme sonuçlarına göre ekim öncesi uygulanan ön işlemlerin çimlenme yüzdesi üzerinde %99 güven düzeyinde önemli etkileri belirlenmiştir (Tablo 2). Uygulanan Duncan testi sonucunda 14 farklı ön işlem için 3 farklı grup oluşmuştur. Çitlenbik tohumlarına uygulanan ön işlemler sonucunda; sülfürik asitte 30 dakika bekletme+24 saat

suda şişirme işleminde en yüksek (% 96.70) çimlenme yüzdesi elde edilmiştir. Sonbaharda kasım ayında meyve etli ve meyve etsiz (Kontrol) olarak ekilen tohumlarda çimlenme yüzdesi sırasıyla %95.6 ve % 91.1 olarak belirlenmiş ve yüksek çimlenme yüzdesi gösteren grup içinde yer almışlardır. Sülfürik asitte 30 ve 60 dakikada bekletme yapılarak gerçekleştirilen ön işlemler 2. grupta, mekanik zedeleme ve mekanik zedeleme+24 saat suda şişirme işlemleri en düşük çimlenme yüzdesi ile 3. grupta yer almaktadır. 14 farklı ön işlemin gruplandırılmasının dendrogram şeklinde gösterildiği cluster analizi sonuçları da böyle bir gruplandırmanın oluştuğunu göstermektedir (Şekil 2). Cluster analizi ile yapılan gruplandırmadan da görülebileceği gibi en yüksek ortalamaya sahip olan ön işlemler ile kontrol işlemi aynı grup içerisinde yer almıştır. Ancak çalışma sonucunda ön işlemler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmıştır. Ayrıca işlem yapılmayan kontrol işleminde her ne kadar çimlenme yüzdesi yüksek çıksa da çimlenmelerin başlaması özellikle katlama işlemlerinde daha iyi sonuç verdikleri görülmektedir. Tablo 1'den de görülebileceği gibi 120 gün katlamaya alınan tohumlar yaklaşık 80 gün önce, 90 gün katlamaya alınan ve oda sıcaklığında 120 gün bekletilen tohumlar yaklaşık 75 günce önce, 60 gün katlamaya alınan tohumlar ise yaklaşık 60 gün önce kontrol işlemine göre daha erken çimlenmeye başladıkları görülmektedir.

Bu çalışmada Adi çitlembik türü için uygulanan 14 farklı ön işlem içerisinde en yüksek çimlenme yüzdesi sülfürik asitte 30 dakika bekletme+24 saat suda şişirme işleminde % 96.70 olarak tespit edilmiştir. Hâlbuki aynı türde farklı ön işlemler denenerek yapılan çeşitli çalışmalarda en yüksek çimlenme 5 ± 1 °C'de 1 ay katlama + 200 ppm GA₃ işlemleri uygulanarak %73 olarak elde edilmiştir. En erken büyüme katlama + 200 ppm GA₃ işlemini takiben yalnız 200 ppm GA₃ uygulamasında elde edilmiştir (Singh et al., 2009; Qaisar vd., 1997). Takos ve Efthimiou (2003) on beş farklı türde ön işlem yapmadan Aralık ayında ekim işlemlerini gerçekleştirdiği çalışmada *Celtis australis* L. türünde %79 oranında çimlenme elde etmişlerdir. Farklı genotiplerin ve ön işlemlerin *Celtis australis* L. türünde çimlenmeye etkisinin araştırıldığı diğer çalışmada ise en yüksek çimlenme oranı (%74,66) 90 gün +4°C'de katlamada kalan torf çimlendirme ortamında elde edilmiştir (Durak, 2015).

Adi Çitlembik (*Celtis australis* L.) ve Doğu Çitlembiği (*Celtis tournefortii* Lam.) tohumlarının çimlenmesi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada ekim zamanları ve katlama işlemlerinin çimlenme oranları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Çalışmada uygun soğuk-ıslak katlama süresi için 30-90 gün arasında bir zaman periyodu ve uygun ekim zamanı için ise kasım, aralık ve ocak aylarında ön işlem uygulamadan ekim önerilebileceği belirtilmiştir (Yücedağ ve Gültekin, 2008). Çalışmamızda 60 ve 90 günlük katlamalarda sırasıyla % 92.2 ve % 91.1'lik çimlenme yüzdesi bu sonuçla örtüşmektedir.

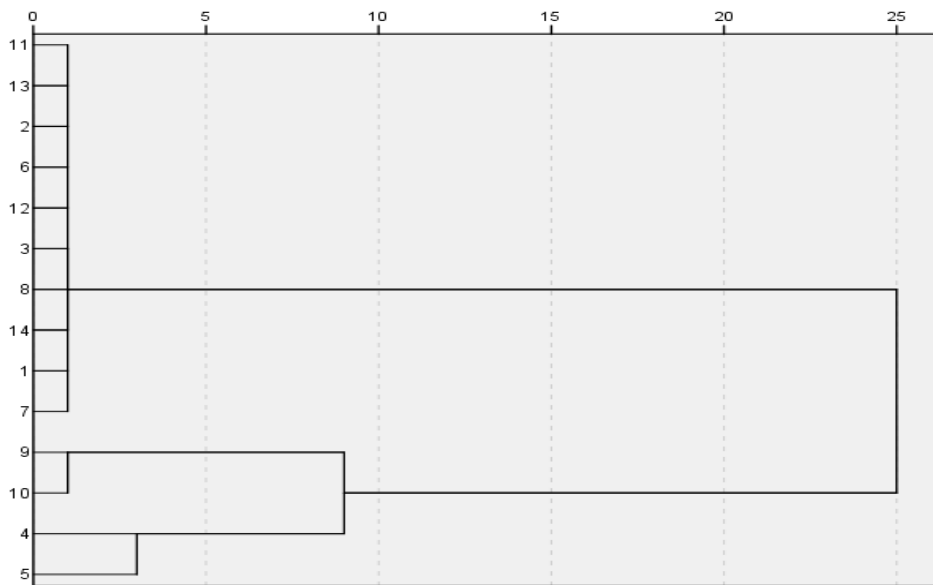
Oda sıcaklığında 120 gün bekletildikten sonra ekilen tohumların ortalama çimlenmesi yüzdesi % 91.1 olarak belirlenmiştir. Singh et al., (2012) tarafından *Celtis australis* türünde yapılan çalışmada ise bu sonuçların aksine oda sıcaklığında 1 yıl saklanan tohumlarda çimlenme yüzdesi %40'tan %28'ye düştüğü belirtilmektedir. Aynı türde yapılan benzer bir çalışmada taze toplanan tohumlarda ortalama çimlenme %42.6 olarak belirlenirken oda sıcaklığı koşullarında 18 ay bekletildikten sonra bu değer %22.4'e düştüğü ifade edilmektedir. Bu düşüşlerin tohumların bekleme süresinin 12 ve 18 ay gibi çok daha uzun bir süre olmasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Tablo 2. Ön işlemlere bağlı çimlenme yüzdesi ve Duncan testi sonuçları

Ekim zamanı	İşlem No	Yapılan işlemler	Tekrar Sayısı	Ort. Çimlenme yüzdesi	En Düşük Çimlenme yüzdesi	En Yüksek Çimlenme yüzdesi	Gruplar
Kasım	1	Meyve etli ekim	3	95.6	93.3	96.7	c
	2	Meyve etsiz (Kontrol)	3	91.1	83.3	96.7	c
	3	H ₂ SO ₄ (15')	3	90.0	73.3	100.0	c
	4	H ₂ SO ₄ (30')	3	57.8	43.3	83.3	b
	5	H ₂ SO ₄ (60')	3	70.0	56.7	80.0	b
	6	H ₂ SO ₄ (15')+Su (24 saat)	3	91.1	90.0	93.3	c
	7	H ₂ SO ₄ (30')+Su (24 saat)	3	96.7	90.0	100.0	c
	8	H ₂ SO ₄ (60')+Su (24 saat)	3	90.0	90.0	90.0	c
	9	Mekanik Zedeleme	3	42.2	36.7	46.7	a
	10	M.Zedeleme+Su (24 saat)	3	37.8	33.3	40.0	a
		Ortalama		76.2	33.3	100.0	
Mart	11	Oda sıcaklığında (120gün)	3	91.1	86.7	96.7	c
Ocak	12	SIÖİ (60 gün)	3	92.2	86.7	100.0	c
Şubat	13	SIÖİ (90 gün)	3	91.1	86.7	96.7	c
Mart	14	SIÖİ (120 gün)	3	88.9	86.7	93.3	c
		Ortalama		90.8	86.7	100.0	

En düşük çimlenme mekanik zedeleme+24 saat suda bekletmede (%37.8) gerçekleşmiştir. Yalnızca mekanik zedeleme uygulanan tohumlarda da çimlenme yüzdesi (%42.2) oldukça düşüktür. Mekanik zedeleme ön işlemlerinde çimlenme yüzdelere düşük kalması mekanik zedeleme işlemi gerçekleştirilirken embriyoya zarar verilmesinden kaynaklanmış olabilir. Sülfürik asitte 30 ve 60 dakikada bekletme yapılarak gerçekleştirilen ön işlemlerde çimlenme oranları sırasıyla % 57.8 ve % 70 olarak belirlenmiş olup diğer ön işlemlerde bu oran genellikle % 90'nın üzerinde bulunmuştur. Zarafshar ve arkadaşları tarafından yapılan *Celtis australis* türünün çimlenme özellikleri üzerinde sülfürik asit ve giberilik asitin etkilerinin araştırıldığı bir çalışma kontrol işlemi ve sülfürik asit işlemi sonucunda elde edilen çimlenmeler sırasıyla %35 ve %20'yi geçmediği belirlenmiştir (Zarafshar vd., 2012). Sülfürik asitle yapılan işlemin düşük çimlenme değeri vermesi bu çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Varyans analizi ile ön işlemler arasında farklılık olduğu belirlendikten sonra, bu farklılığın hangi ön işlem lehine bir grup oluşturduğunu belirlemek amacıyla yapılan Duncan testinde 3 farklı grubun olduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre mekanik zedeleme ve m.zedeleme+su (24saat) işlemleri en düşük çimlenme yüzdelere sahip olup aynı grup içinde yer almıştır. H₂SO₄(30') ve H₂SO₄(60') işlemleri ise çimlenme yüzdesi bakımından 2. sırada yer alıp diğer grubu oluşturmuştur. Diğer işlemler ise çimlenme yüzdesi bakımından en yüksek değerlere sahip olan 3. ve son grubu oluşturmuştur. Bu gruplandırmanın dendrogram şeklinde gösterildiği cluster analizi sonuçları da böyle bir gruplandırmanın oluştuğunu göstermektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Ön işlemlere bağlı olarak Cluster analizi sonuçları

Cluster analizi ile yapılan gruplandırmadan da görülebileceği gibi en yüksek ortalamaya sahip olan ön işlemler ile kontrol işlemi aynı grup içerisinde yer almıştır. Ancak çalışma sonucunda ön işlemler arasında istatistiksel olarak bir fark çıkmıştır. Ayrıca işlem yapılmayan kontrol işleminde her ne kadar çimlenme yüzdesi yüksek çıksa da katlama işlemlerine göre çimlenmeye çok daha geç başladıkları görülmektedir.

4. Öneriler

Yapılan ön işlemler ile kontrol arasında her ne kadar çimlenme yüzdeleri bakımından önemli farklılıklar olmasa da ön işlemlerin çimlenme hızları üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Tablo 1'den de görülebileceği gibi kontrol işleminde %91.1'lik çimlenme yüzdesine 140. gün sonunda ulaşıldığı halde aynı oranda çimlenmeye oda sıcaklığında 120 gün bekletilen ve 90 gün katlama gören işlemlerde 80. gün sonunda ulaşıldığı görülecektir. 60 gün katlama gören işlem ile % 92.2'lik çimlenme yüzdesine 110. gün sonunda, 120 gün katlama gören işlemde ise yine kontrol işlemindeki çimlenme yüzdesine yakın bir orana (%88.9) 80. gün sonunda ulaşıldığı belirlenmiştir. Buradan hareketle yapılan işlemlerin çimlenme yüzdelere farklı oranlarda etki ettiği, çimlenme yüzdesini fazla arttırmasa da çimlenmelere başlama sürelerini kısaltması ve çimlenmelerin daha erken tamamlanması bakımından önemli oranda etkili olduğu söylenebilir.

Ocak, Şubat ve Mart ekimi sonunda ortalama çimlenme yüzdesi % 90.8 olarak tespit edilmiştir ve bu çimlenme işlemi 80. günde sonlanmıştır. Kasımda gerçekleştirilen sonbahar ekimlerine göre çimlenme süresi olarak yaklaşık 2 ay önce çimlenmelerin tamamlanması Ocak, Şubat ve Mart ekimlerinin daha avantajlı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca zaman alıcı ve zahmetli olan ön işlemlere gerek kalmadan oda sıcaklığında muhafaza edilen tohumlar Mart ayında gerçekleştirilen ekimle yine aynı sürede yüksek oranlarda çimlenme gösterebilmektedir.

Kaynaklar

- Baytop, T. (1994). The dictionary of plant in Turkey. Turkish Language Association. Publications No: 578, Ankara, Turkey.
- Bertaccini, A., Mittempergher, L., Vibio, M. (1996). Identification of protoplasmas associated with a decline of European hackberry (*Celtis australis*). Ann. appl. Biol. 128:245-253.
- Butola, B. S., Uniyal, A. K. (2005). Rooting response of branch cuttings of *Celtis australis* L. to hormonal application, Forests, Trees and Livelihoods, Vol. 15, No. 3, pp. 307-310.
- Chopra, R. N., Nayar, S. L., Chopra, I. C. (1986). Glossary of Indian Medicinal Plants (Including the Supplement). Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi.
- Demir, F., Doğan, H., Özcan, M., Haciseferogullari, H. (2002). Nutritional and physical properties of hackberry (*Celtis australis* L.). Journal of Food Engineering. 54:241-247.
- Dirr, M.A. (1998). Manual of woody landscape plants. ed. 5. Stipes Publishing, Champaign, IL.
- Doğanlar, M., Üremiş, İ., Doğanlar, O., Doğanlar, Z.B. (2013). Türkiye *Celtis* Türlerinin tanımları, dağılımları ve DNA analizleri. MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (2): 1-14.
- Duke, J. A., Ayensu, E. S. (1985). Medicinal Plants of China Reference Publications.
- Durak, A. (2015). Çitlenbik (*Celtis australis* L.) genotiplerinin çimlenmesine ekim öncesi işlemlerin etkisi ve farklı yetiştirme ortamlarında fidan büyüme özelliklerinin belirlenmesi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Gaur, R.D. (2009). Flora of District Garhwal North West Himalaya, 3rd ed. Transmedia, Media House, Srinagar, p. 84.
- Gültekin, H.C. (2007). Yabanıl meyveli ağaç türlerimiz ve fidan üretim teknikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı. Ankara.
- Gültekin, H.C., Gültekin, U.G. (2007). Yabanıl meyvelerin fidanlık tekniği, II. Bölüm. Orman Mühendisliği, 44 (1-2-3) 29-33.
- Gültekin, H.C. (2010). Kapalı tohumlu (Angiospermae) ağaç ve çalıların eşey özellikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Hiloğlu, M., Yücel, E., Kandemir, A., Sözen, E. (2016). In vitro seed germination study in endemic plant *Onosma discedens*, Biological Diversity and Conservation, 9/1, 92-96.
- ISTA. (2007). International Rules for seed testing. Seed Sci. Technol. 21:1-288
- Juan, T., Sagrario, A., Jesus, H., Cristina, C.M. (2006). Red fox (*Vulpes vulpes* L.) favour seed dispersal, germination and seedling survival of Mediterranean Hackberry (*Celtis australis* L.). Acta Oecologica. 30:39-45.
- Karagüzel, O. (2003). Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinus varius* tohumlarının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (2): 211-220.
- Mamikoğlu, N.G. (2011). Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları. NTV Yayınları, 4.baskı, 727s.
- Qaisar, K. N., Masoodi, T. H., Masoodi, N. A., Mughal, A. H., Makaya, A. S. (1997). Response of treatments on germination and early seedling growth with regard to seed weight/size of *Celtis australis*, Van Vigyan, Vol. 35, No. 3/4, pp. 122-127.
- Schopmeyer, C.S. (1974). Seeds of Woody Plants in the United States. Agriculture Handbook, 450. Forest Service, U. S. Department of Agriculture, Washington, D.C.
- Simchoni, O., Kislev M.E. (2011). Early finds of *Celtis autralis* in the southern Levant. Veget Hist Archaeohot. 20:267-271.
- Singh, A., Khan, M. A. (2009). Comparative effect of IAA, IBA and NAA on rooting of hardwood stem cuttings of *Celtis australis* Linn., Range Management and Agroforestry, Vol. 30, No. 1, pp. 78-80.
- Singh, A., Khan, M. A., Mohi-ud-Din, G. (2009). Effect of moist chilling and presowing treatments on germination and growth of *Celtis australis* Linn. (Nettle Tree), *Ecology Environment and Conservation*, Vol. 15, No. 3, pp. 485-488.
- Singh, B., Bhatt, B. P., Prasad, P. (2012). Effect of seed source and temperature on seed germination of *Celtis australis* L. : A promising agroforestry tree-crop of Central Himalaya, India, Forests, Trees and Livelihoods, Vol. 14, No. 1, pp. 53-60.
- Singh, B., Bhatt, B. P., Prasad, P. (2009). Effects of storage period on seed germination of *Celtis australis* L. in Central Himalaya, India, Indian J. of Agroforestry, Vol. 11, No. 2, pp. 62-65.
- Singh, B., Bhatt, B.P., and Prasad, P. (2006). Variation in seed and seedling traits of *Celtis australis*, a multipurpose tree in Central Himalaya, India. Agroforestry Systems. 67:115-122.
- Singh, B., Bhatt, B. P., Prasad, P. (2006). Variation in seed and seedling traits of *Celtis australis*, a multipurpose tree, in Central Himalaya, India, Agroforestry Systems, Vol. 67, No. 2, pp. 115-122.
- Subba D.B., Gurung H.B. and Tamang B.B. (1996). Seasonally of polyphenolic compounds in nine important tree fodder in the eastern hills of Nepal. Vet. Rev. 11(1): 8–10.
- Sülüsoğlu, M., Çavuşoğlu, A. (2014). Çitlenbik (*Celtis australis* L.) odun çeliklerinin köklendirilmesi: IBA dozlarının ve Çitlenbik tiplerinin etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol. 9, No. 1, pp. 77-84.
- Takos, I. A., Efthimiou, G.SP. (2003). Germination results on dormant seeds of fifteen tree species autumn sown in a Northern Greek Nursery, *Silvae Genetica*, Vol. 52, No. 2, pp. 67-71.
- Türkeri, A.H., Gülbaba, A.G., Özkurt, N., Taşdelen, A., Gültekin, H.C. (2009). Doğu Akdeniz Bölgesindeki Ağaçlandırmalarda Kullanabilecek Bazı Yapraklı Türlerin Tohumla Üretilmesi. Çevre ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Tarsus.
- Whittemore, A.T. (2008). Exotic Species of *Celtis* (Cannabaceae) in the Flora of North America. J. Bot. Res. Inst. Texas. 2(1): 627-632.
- Yaltırık, F. (1998). Dendroloji - Angiospermae (Kapalı tohumlular), Ders Kitabı II, Bolum I, I. U. Yayın No: 4104, O.F. Yayın No: 420, İstanbul.
- Yücedağ, C., Gültekin, H.C. (2008). Adı Çitlenbik (*Celtis australis* L.) ve Doğu Çitlenbiği (*Celtis tournefortii* Lam.) Tohumlarının Çimlenme Yüzdesi Üzerine Araştırmalar. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 12-3; 182-185.
- Zarafshar M., Tabari K. M., Sattarian A., Bayat D., (2012). The effect of gibberellic acid and sulfuric acid on germination characters of Mediterranean Hackberry (*Celtis australis* L.), Plant And Ecosystem, Vol. 8, No. 30, 29-37.

(Received for publication 11 July 2016; The date of publication 15 April 2018)