

## Kafkas ıhlamuru (*Tilia dasystyla* subsp. *caucasica*) tohumlarında çimlenme engelinin giderilmesinde tohum toplama zamanının ve farklı işlemlerin etkisi

Effects of different treatments and seed collection time on seed dormancy breaking and germination of *Tilia dasystyla* subsp. *caucasica*

Hanife ERDOĞAN GENÇ<sup>1</sup>

Fatma FEYZİOĞLU<sup>1</sup>

Melike YAZAR<sup>1</sup>

Çiğdem ÖZTEKİN<sup>1</sup>

Ali ÜÇLER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon

**Sorumlu yazar (Corresponding author)**

Hanife ERDOĞAN GENÇ

hanife61of@hotmail.com

**Geliş tarihi (Received)**

07.09.2020

**Kabul Tarihi (Accepted)**

13.11.2020

**Sorumlu editör (Corresponding editor)**

Ali KAVGACI

alikkavgaci1977@yahoo.com

**Atıf (To cite this article):** Erdoğan Genç, H , Feyzioğlu, F , Yazar, M , Öztekin, Ç , Üçler, A . (2021). Kafkas ıhlamuru (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engler) tohumlarında çimlenme engelinin giderilmesinde tohum toplama zamanının ve farklı işlemlerin etkisi . Ormanlık Araştırma Dergisi , 8 (1) , 88-96 .

DOI: <https://doi.org/10.17568/ogmoad.790502>



Creative Commons Atıf -  
Türetilemez 4.0 Uluslararası  
Lisansı ile lisanslanmıştır.

### Öz

Bu çalışmada; *Tilia dasystyla* Steven subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott tohumlarında çimlenme engelinin giderilmesi için en uygun yöntemin belirlenmesi ve bu doğrultuda fidan üretimi için uygulayıcılara yol gösterilmesi amaçlanmıştır. Tohumlar 2015 yılında yaklaşık 15 günlük periyotlarla üç farklı zamanda Trabzon İli, Of ilçesi, Solaklı havzasındaki doğal ıhlamur bireylerinden toplanmıştır. Ekimler Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kampüsü araştırma alanında, tesadüf parselleri deneme deseni yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Tohumlara suda bekletme, sülfirik asitle muamele, giberellik asitle (GA<sub>3</sub>) muamele ve sıcak ve soğuk katlama ön işlemleri uygulanmıştır. Kontrol grubu tohumlar ise hiçbir işleme tabi tutulmadan toplanır toplanmaz sonbaharda ekilmiştir. En yüksek çıkma yüzdesi (%39) ile 3. toplama zamanında toplanan ve hiç bir işlem yapılmadan toplanır toplanmaz ekilen tohumlarda elde edilmiştir. 3. toplama zamanında katlamaya alınan tohumlarda, katlama süresi içerisinde çimlenmeler meydana gelmiştir. Katlama ortamında meydana gelen en yüksek çimlenme yüzdesi, (%60) sülfirik aside daldırılıp, 2000 ppm GA<sub>3</sub> ile muamele edildikten sonra 8 hafta sıcak ve 12 hafta soğuk katlamaya alınan tohumlarda elde edilmiştir .

**Anahtar kelimeler:** *Tilia dasystyla* subsp. *caucasica*, tohum, çimlenme engeli, katlama, tohum toplama zamanı

### Abstract

This study was carried out to determine the effects of different pre-treatment on seed germination and to overcome dormancy in *Tilia dasystyla* Steven subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott seeds. The study aimed to determine the best method for breaking dormancy and guide the applicants for seedling production. The seeds were collected in 2015 three times with approximately 15-days intervals from natural linden (*Tilia*) individuals in the Solaklı basin, Of district of Trabzon. Sowings were applied in containers according to a completely randomised design in the field of Directorate of Eastern Black Sea Forestry Research Institute. Several germination treatments were applied in order to break dormancy. The treatments were (1) soaking in water (2) both warm and cold stratification, (3) GA<sub>3</sub> application (4) and sulphuric acid scarification. Besides, freshly gathered seeds (untreated) were sown without any treatment in the fall. This research showed that the highest germination percentage was obtained from seeds sown without any treatment in the fall and seeds collected at third collection time (39%) . In this study, the seeds collected at the 3rd collection time germinated in the stratification medium. The highest germination percentage (60%) in the stratification medium has obtained from the seeds subjected to sulfuric acid treatment + 2000 ppm GA<sub>3</sub> + 8 weeks warm and 12 weeks cold stratification as pre-treatment.

**Keywords:** *Tilia dasystyla* subsp. *caucasica*, seed, dormancy, stratification, seed collection time

## 1. Giriş

Ihlamur (*Tilia*) cinsinin ülkemizde, *Tilia tomentosa* Moench, *Tilia cordata* Miller subsp. *cordata*, *Tilia platyphyllos* Scop. ve *Tilia dasystyla* Steven subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott olmak üzere 4 taksonu doğal olarak bulunmaktadır (Davis, 1967; Anşin ve Özkan, 1997; Oral, 2018). Kafkas ıhlamuru önceki çalışmalarda bilimsel olarak “*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* V.Engler” olarak adlandırılırken, son yapılan bir çalışmada (Oral, 2018) sinonime düşerek *Tilia dasystyla* Steven subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott olarak değiştirilmiştir. Kafkas ıhlamuru doğal olarak Kırım, Kafkasya, Kuzey İran ve Türkiye’de yayılmaktadır (Anşin ve Özkan, 1997). Anadolu’nun değişik bölgelerinde, özellikle Kuzeydoğu Anadolu’da çok görülür. Bolu, Zonguldak, Kastamonu, Samsun, Giresun, Trabzon, Gümüşhane, Artvin, Kars, İzmir, Balıkesir ve Rize illerinde yayılış gösterir (Yaltırık, 1966; Davis, 1967). Öte yandan Batı Anadolu’da Kazdağı ve Kuşadası ayrıca Antalya ilinde rastlanır. Yapılan bir çalışmada, Kafkas ıhlamuru Göller Yöresi’nin batı kesiminde, Asar Tepe’de (1.289 m) tespit edilmiştir (Avcı, 1992). Kafkas ıhlamuru fitocoğrafik bölge olarak Karadeniz elementidir (Güner, 2012).

Ihlamur, yumuşak, beyaz renkli ve kolay işlenebilir odunu, gövdesi ve özellikle çiçeklerinden dolayı çok değerli bir ağaç türüdür (Özpay, 1998). Ihlamur türlerinin çiçekleri tıbbi olarak tüketilmekte olup, çiçek ve yaprakları antimikrobiyal özelliğe sahiptir (Özbuca ve ark., 2013). Çalışmaya konu olan Kafkas ıhlamuru sadece odunu ve çiçekleri açısından değil aynı zamanda peyzaj çalışmalarında da kullanımı yaygın türler arasındadır (Magherini ve Nin, 1994; Üçler ve Kadioğlu, 2010; Amini ve ark., 2018; Panchev, 2019).

Ihlamur türlerinde tohum kabuğu ve endospermden kaynaklanan iki farklı çimlenme engeli bulunmaktadır (Yahyaoglu, 1997; Bonner ve Karrfalt, 2008; Üçler ve Kadioğlu, 2010). Ihlamur tohumları bir çok araştırmacı tarafından tohum dormansisine (çimlenme engeline) sahip tohumlar olarak sınıflandırılmaktadır (Nagy ve Szalai, 1973; Magherini ve Nin, 1994; Farajipoor ve ark., 2005; Mohsen, 2006; Tylkowski, 2006; Yang ve ark., 2011; Yao ve ark., 2015; Mollashahi ve ark., 2017). Bu nedenle tohumunda çimlenme oranı oldukça düşüktür. Dormansi olgusu bulunan tohumlarda, dormansinin nedeninin bilinmesi, bu tohumların tanınması ve kullanılması için önemlidir (Yılmaz, 2008).

Ihlamur tohumlarında çimlenme engelini giderilmesi için farklı teknikler kullanılmaktadır. Yapılan bir çok çalışmada ıhlamur tohumlarının dormansiye sahip olduğu ve dormansinin giderilmesi için

tohumların katlama işlemine ihtiyacı olduğu belirtilmiştir (Nagy ve ark., 1981; Özana, 2019; Amini ve ark., 2020). Bazı çalışmalarda ise ıhlamur tohumlarında çimlenme engelini giderilmesi için kombine işlemlerin daha etkili olduğu ifade edilmiştir (Johnson, 1946; Xiangliang ve ark., 2008; Yao ve ark., 2015).

Ihlamur türlerinin tohumlarında çimlenme engelini bulunması, doğal yayılış ortamlarında yeterince çoğalmasına ve geniş ormanlar kurmasına engel teşkil etmektedir. Ihlamur türleri ülkemiz ormanlarında sınırlı alanlarda yayılış gösterirler. Bu alanlar içerisinde meşçere, küçük meşçere, grup veya münferit olarak bulunurlar. Bu durum doğal habitatlardan tohum toplamayı oldukça zorlaştırmaktadır. Bunun yanında özellikle Kafkas ıhlamuru’nda tohum kaynaklarının yerlerinin belirlenmemiş olması tohum teminini daha da zorlaştırmaktadır. Dolayısıyla, bu türün fidanlıklarda da üretimi az olmaktadır (Amini ve ark., 2019).

Yapılan bir çok çalışmada ıhlamur türlerinde tohum toplama zamanının tohum olgunlaşma zamanıyla ilişkili olarak çimlenme üzerinde önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Heit, 1977; Vanstone ve Ronald, 1982; Pitel ve Wang, 1988; Üçler ve Turna, 2005; Yahyaoglu ve Ölmez, 2005; Molashahi ve ark., 2008; Üçler ve Kadioğlu, 2010; Özyurt ve Yücesan, 2020). Bu nedenle, ıhlamur tohumlarıyla ilgili çimlendirme denemelerinde dormansiye kırma işlemlerinin yanında tohum toplama zamanı da dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada, Kafkas ıhlamuru tohumlarında dormansinin kırılması için en uygun metodun belirlenerek uygulayıcılara fidan üretimi için yol göstermek amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Tohum materyali temini

Araştırma kapsamında, Doğu Karadeniz Bölgesi’nde türün optimum yayılış gösterdiği alanlar taranmıştır. Tohumlar 2015 yılında, Trabzon İli, Of İlçesi, Solaklı havzası, Kiraz Köyü’nde bulunan sağlıklı doğal ıhlamur bireylerinden 15 gün aralıklarla üç farklı zamanda toplanmıştır. Tohum toplama zamanları belirlenirken, arazide gözlemler yapılmış ve morfolojik olarak tohum olgunlaşma zamanı belirlenmeye çalışılmıştır. Tohum kabuğunun yeşil olduğu ve tohumun olgunlaşmaya başladığı zaman (Rowe ve Blazich, 2008; Vanstone ve Ronald, 1982) 1. toplama zamanı olarak belirlenmiştir. Bundan sonra yaklaşık 15 gün arayla üç farklı zamanda tohum toplanmıştır. Buna göre 1.toplama zamanı 18.08.2015 (T1), 2. toplama zamanı 01.09.2015 (T2) ve 3. toplama zamanı 16.09.2015 (T3) olarak tespit edilmiştir.

Tohum toplanan alanın yüksekliği 100 m, bakışı doğu ve koordinatları ise Enlem=607381 ve Boylam=4529893'tür. Tohumların ağaçlardan toplanması deneyimli işçiler tarafından yapılmış olup dal kesme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Farklı tarihlerde tohum toplama çalışmalarında aynı ağaçlar kullanılmıştır. Her toplama zamanı için tohumların toplandığı andaki nem oranı (%) ve 1000 tane ağırlığı (gr) belirlenmiştir. Laboratuvara getirilen tohumlarda nem ölçümü kurutma fırınında, tohumlar  $104 \pm 1$  °C'de 17 saat (ISTA (Uluslararası Tohum Test Birliği), 1996) bekletilerek yapılmıştır. Ayrıca her toplama zamanı için tohumların canlılığı kesme testi ile belirlenmiştir.

## 2.2. Laboratuvar ve ekim işlemleri

Tohumlara ekim işlemlerinden önce çeşitli ön işlemler uygulanmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Tohumlara uygulanan ön işlemler  
Table 1. Pre-treatments applied to seeds

İşlemler	
1	Doğrudan ekim (tohumlar toplanır toplanmaz sonbaharda ekilmiştir)
2	24 saat su +kaynar su
3	Sülfirik aside daldırma
4	1000ppmGA <sub>3</sub>
5	2000ppmGA <sub>3</sub>
6	8 hafta sıcak+12 hafta soğuk kat. (I. katlama)
7	12 hafta sıcak+12hafta soğuk kat. (II.katlama)
8	Sülf. asit daldırma+ I.kat.
9	Sülf. asit daldırma+ II.kat.
10	1000ppm GA <sub>3</sub> +I.kat.
11	1000ppm GA <sub>3</sub> +II.kat
12	2000ppm GA <sub>3</sub> +I.kat
13	2000ppm GA <sub>3</sub> +II.kat
14	24 saat su+kaynar su+I.katlama
15	24 saat su+kaynar su+II.katlama
16	Sülfirik aside daldırma+1000ppmGA <sub>3</sub> +I.kat.
17	Sülfirik aside daldırma+1000ppmGA <sub>3</sub> +II.kat.
18	Sülfirik aside daldırma+2000ppmGA <sub>3</sub> +I.kat.
19	Sülfirik aside daldırma+2000ppmGA <sub>3</sub> +II.kat.

### 2.2.1. Suda bekletme

Kafkas ıhlamuru tohumları kabuktan kaynaklanan çimlenme engeline karşı oda sıcaklığına sahip su içerisinde 24 saat bekletilmiştir (Smith ve ark., 2002; Genç, 2012). Daha sonra kaynar suya daldırılıp çıkartılarak bu işlemin çimlenme üzerine olan etkisi belirlenmiştir.

### 2.2.2. Katlama işlemi

Katlama işleminin çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için 2 farklı katlama işlemi uygulanmıştır. 1. katlama işlemi: 8 hafta sıcak (20°C) ve 12 hafta soğuk (4°C), 2. katlama işlemi ise 12 hafta sıcak (20°C) ve 12 hafta soğuk (4°C) işlem olarak uygulanmıştır. Katlama ortamı olarak %40 nemlendirilmiş perlit kullanılmıştır. Katlama, polietilen poşet içerisine 1 kat nemlendirilmiş perlit 1 kat tohum gelecek şekilde yapılmıştır.

Her bir katlama süresi için 4x100 sayıda tohum örneği rutubetli perlitte (%40) karıştırılarak polietilen poşetlere yerleştirilmiş ve sıcaklığı ayarlı iklim dolabında katlamaya alınmıştır. Sıcak katlamadan çıkarılan tohumlar açılmadan soğuk katlama için +4°C'ye ayarlı soğutucuya aktarılmıştır. Katlama süresince katlama ortamının nemi kontrol edilmiştir.

### 2.2.3. GA<sub>3</sub> uygulaması

GA<sub>3</sub>'ün çimlenme üzerine olan etkisini belirlemek için farklı zamanlarda toplanan tohumlar GA<sub>3</sub>'ün iki farklı dozuyla (1000 ppm ve 2000 ppm) muamele edilmiştir. Tohumlar saf suda temizlendikten sonra 1000 ppm ve 2000 ppm GA<sub>3</sub> solüsyonunda ve 24 saat oda sıcaklığında (24°C) bekletilmiştir.

### 2.2.4. Sülfirik asit ile işlem

Tohumlar sülfirik aside daldırılıp (asitte bekletilmeden) 24 saat suda bekletildikten sonra ön denemeler ve ekim işlemi uygulanmıştır.

## 2.3. Deneme deseni ve ekim işlemleri

Ekim işlemleri Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü kampüsü araştırma alanında tepsi tüplere (5x5x10 (cm), 45'lik) gerçekleştirilmiş ve ekim ortamı olarak fidanlıkta rutin kullanılan %80 turba + %20 straför köpüğü ortamı kullanılmıştır.

Ekim çalışmalarında tesadüf parselleri deneme deseni uygulanmıştır. Araştırma sürecinde (2015 yılının sonbaharından 2016 yılının ilkbaharına kadar) kurulan tüm denemeler 4 yinelemeli ve her bir işlem için 100 adet tohum kullanılarak yapılmıştır. Tohumlar çıkmaya başladıktan sonra periyodik olarak takip edilmiş ve çıkma yüzdeleri belirlenmiştir.

## 2.4. Verilerin değerlendirilmesi

Denemeler sonucunda elde edilen veriler SPSS 20.0 istatistik programı yardımıyla değerlendirilmiş ve varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda istatistiksel bakımdan anlamlı ( $P <$

0.05) farklılıklar bulunması durumunda Duncan testi uygulanarak homojen gruplar oluşturulmuştur. Duncan testi ile ölçülen karakter bakımından hangi işlemlerin aynı grupta yer aldığı ya da farklılık gösterdiği ortaya konulmuştur (Özkan, 2003; Özdamar, 1999). Çıkma yüzdesi verileri yüzdelik olarak elde edildiği ve 0-1 arasında yer aldığı için varyans analizi yapılırken verilere Arcsin $\sqrt{p}$  dönüşümü yapılarak farklılıklara bakılmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. 1000 tane ağırlığı ve tohum nemi

Tohumların toplandığı andaki nem içeriği ile 1000 tane ağırlıkları arasındaki ilişki Tablo 2'de gösterilmiştir.

Kafkas ıhlamuru tohumlarında en yüksek 1000 tane ağırlığı 251,5 gr ile 2. toplama zamanında

Tablo 2. Tohum toplama zamanlarına göre 1000 tane ağırlığı (gr) ve tohum nemi (%) arasındaki ilişki  
Table 2. 1000 seed weight (gr) and seed moisture content (%) according to seed collection time

Tohum toplama zamanı	1000 TA (gr)	Tohum başlangıç nemi (%)
18.08.2015 (T1)	214,9	63,5
01.09.2015 (T2)	251,5	60
16.09.2015 (T3)	122,6	40

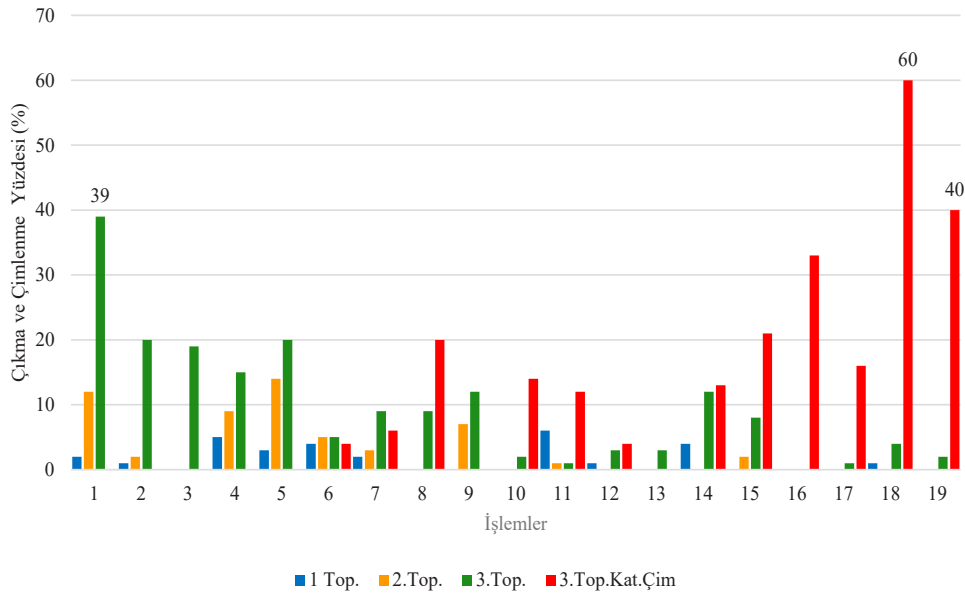
(01.09.2015) toplanan tohumlarda hesaplanmıştır. En düşük 1000 tane ağırlığı ise 122,6 gr ile 3. toplama zamanında (16.09.2015) toplanan tohumlarda hesaplanmıştır. Tohum toplama zamanı ilerledikçe tohum nem oranı azalmıştır (Tablo 2).

#### 3.2. Farklı işlemlerin ve toplama zamanlarının çıkma ve çimlenme yüzdesine etkisi

Farklı işlemlerin ve tohum toplama zamanlarının çıkma ve çimlenme yüzdesine etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Bu şekilde 3. toplama zamanında katlama ortamında çimlenen tohumların çimlenme yüzdesi ve ekilen tohumların çıkma yüzdesi bir arada gös-

terilmiştir.

3 farklı toplama zamanında toplanan tohumlara farklı işlemler uygulandıktan sonra tohumlar katlamaya alınmıştır. 3. toplama zamanında (16 Eylül) toplanan tohumlarda soğuk katlama işlemi sırasında çimlenmeler başlamıştır. 18. işlemde tohumların %60'ının ve 19. işlemde tohumların %40'ının katlama işlemi sırasında çimlendiği gözlemlenmiştir (Şekil 1). Katlamada çimlenmeler 01.12.2015 tarihi itibarıyla (tohumlar soğuk katlamada iken) görülmüştür. Katlama ortamında meydana gelen çimlenmeler sadece 3. toplama zamanında toplanan tohumlarda gözlenmiştir. Tohumların katla-



Şekil 1. Farklı işlemlerin ve farklı toplama zamanlarının çimlenme ve çıkma yüzdesine etkisi  
Figure 1. The effects of different treatments and seed collection time on seed germination percentage

ma süreleri dolduktan sonra katlamada çimlenen tohumlar sayılarak ayrılmıştır. Ekim denemeleri, katlamada çimlenmeden kalan tohumlar üzerinden yürütülmüştür.

Bu çalışmada en yüksek çıkma yüzdesi ise %39 ile 3. toplama zamanında (16 Eylül) toplanan ve hiçbir işlem yapılmadan toplanır toplanmaz ekilen tohumlarda elde edilmiştir (İşlem 1).

Toplama zamanı, işlemler ve toplama zamanı-işlemler arasındaki etkileşimi değerlendirmek için elde edilen veriler varyans analizi ile değerlendirilmiştir (Tablo 3). Toplama zamanının çıkma yüzdesine etkisi anlamlıdır (p: 0,000) (Tablo 3). Dun-

can testi sonuçlarına bakıldığında 1. ve 2. toplama zamanı aynı grupta yer alırken 3. toplama zamanı çıkma yüzdeleri ortalaması bakımından daha yüksek ve farklı bir grupta yer almıştır (Tablo 4).

Farklı ön işlemlerin de çıkma yüzdesine etkisi (p: 0,000) anlamlıdır (Tablo 3). Ayrıca, toplama zamanı-işlemler arasındaki etkileşimin de çıkma yüzdesi üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir. En fazla çıkma yüzdesi ortalamasının %39,3 ile 3. toplama zamanında ve 1. işlemde (hiç bir işlem yapılmadan doğrudan ekilen tohumlarda) olduğu gözlenmiştir (Tablo 5). Doğrudan ekimler sonbaharda tohum toplanır toplanmaz yapılmıştır. İlk çimlenmeler 23.03.2016 tarihi itibarıyla gerçekleşmiştir.

Tablo 3. Toplama zamanı ve çeşitli işlemler bakımından varyans analizi tablosu  
Table 3. Results of ANOVA for interaction between seed collection time and treatments

Varyasyon kaynağı	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	P (Önem düzeyi)
Toplama zamanı	1,970	2	,985	122,586	0,000
İşlemler	2,201	18	,122	15,216	0,000
Toplama zamanı * işlemler	1,046	36	,029	3,617	0,000

\*p< 0.001 (İstatistiksel olarak fark var)

Tablo 4. Toplama zamanlarına göre çıkma yüzdesi ortalamaları ve Duncan testi sonuçları  
Table 4. Germination percentages and Duncan's test groups according to seed collection time

Varyasyon kaynağı	Çıkma Ortalamaları ± Standart sapma
1	1,4 ± 0,03 b*
2	2,8 ± 0,06 b
3	9,6 ± 0,11 a
Toplam	4,6 ± 0,08

\* Aynı sütun üzerinde aynı küçük harfe sahip değerler arasında istatistik olarak önemli bir fark yoktur (p< 0.001)

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Kafkas ıhlamuru tohumlarında 1000 tane ağırlığı (gr) ve tohum nemi (%) arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, 3. toplama zamanında nemle doğru orantılı olarak tohumların 1000 tane ağırlığının da azaldığı görülmektedir. Tohum neminin 3. toplama zamanında daha az oluşu tohumların bu zamanda olgunlaştığının bir göstergesidir. Korkusuz (2014), 6 farklı toplama zamanında topladığı *Tilia tomentosa* tohumlarının 4. toplama zamanından sonra hızlı bir şekilde nem kaybettiğini tespit etmiştir. Bu durumu tohumların tam olgunlaştığının göstergesi olarak ifade etmiştir. Yapılan başka bir çalışmada, *Tilia tomentosa*'da, 4 Ağustos tarihinde toplanan tohumların nem içeriğinin %68, 3 Ekim tarihinde toplanan tohumların nem içeriğinin ise %20 olduğu belirtilmiştir (Özpay, 1998).

Çalışmada, 3 farklı toplama zamanında en fazla

çıkma yüzdesi (%39) ile 3. toplama zamanında toplanan ve hiçbir işlem yapılmadan ekilen tohumlarda elde edilmiştir. Bu sonuçlardan, toplanır toplanmaz sonbaharda ekilen tohumların gelecek ilkbaharda çimlenmesinden dolayı gerekli olan katlama süresini toprak altında geçirdikleri ve böylece ekim öncesi katlama ihtiyaçlarının giderilmiş olduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca tohumlar toplandığında, tohum kabuğu henüz çok sert olmayıp geçirimsizliği fazla olduğundan çimlenme performansının da yüksek olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Korkusuz (2014), Gümüşü ıhlamur tohumlarında yeterli sayıda fidan elde edilmesi için perikarpın yeşilden yeşilimsi sarıya döndüğü, tohum kabuğunun taba renk aldığı zaman toplanıp, hiçbir işlem yapılmadan hemen ekilmesi gerektiğini, yapılmadığı takdirde tohumlara mutlaka en az 8 ay soğuk katlama ön işlemi uygulanarak ilkbahar ekimi yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Tablo 5. Toplama zamanı ve çeşitli işlemler bakımından çıkma ortalamaları.  
Table 5. The average germination according to seed collection time and treatments

İşlem	Ortalama+- Standart sapma		
	Toplama Zamanı 1	Toplama Zamanı 2	Toplama Zamanı 3
1	2,0 ± ,01	11,5 ± ,02	39,3 ± ,09
2	0,5 ± ,01	2,0 ± ,01	20,0 ± ,16
3	0,0 ± ,00	0,2 ± ,00	18,5 ± ,03
4	4,5 ± ,01	8,5 ± ,10	14,7 ± ,06
5	2,5 ± ,00	13,8 ± ,11	20,0 ± ,10
6	3,7 ± ,02	5,3 ± ,04	5,3 ± ,02
7	2,2 ± ,02	2,5 ± ,02	8,8 ± ,01
8	0,2 ± ,01	0,0 ± ,00	8,8 ± ,03
9	0,0 ± ,00	6,8 ± ,13	12,3 ± ,05
10	0,0 ± ,00	0,0 ± ,00	2,0 ± ,01
11	5,5 ± ,11	1,3 ± ,02	0,7 ± ,01
12	1,3 ± ,02	0,0 ± ,00	3,0 ± ,02
13	0,0 ± ,00	0,0 ± ,00	2,8 ± ,01
14	4,0 ± ,06	0,3 ± ,00	11,8 ± ,04
15	0,0 ± ,00	1,5 ± ,02	7,8 ± ,04
16	0,0 ± ,00	0,0 ± ,00	1,0 ± ,00
17	0,0 ± ,00	0,0 ± ,00	1,0 ± ,00
18	0,1 ± ,01	0,0 ± ,00	3,5 ± ,02
19	0,0 ± ,00	0,0 ± ,00	2,0 ± ,00
Toplam	0,02 ± ,03	3,0 ± ,06	9,6 ± ,10

Farklı ön işlemlerden geçirilen tohumların katlamada çimlenmesi, projede önerilen katlama süresinin 3. toplama zamanında toplanan Kafkas ıhlamuru tohumlarının katlama ihtiyacından fazla olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada yöntem olarak katlama süresi belli olduğu için, katlamada ilk çimlenmelerin görüldüğü zaman katlama işlemine son verilmemiştir. Yahyaoğlu ve ark. (2006), katlama ortamında meydana gelen çimlenmelerin ekimlerde düşük çimlenmelerin elde edilmesinde önemli bir etken olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle katlama uygulaması gerektiren bütün türlerde katlama ortamında iken çimlenme belirtilerinin görülmesi ile birlikte ekimlerin gerçekleştirilmesinin daha iyi sonuçlar sağlayacağını ifade etmişlerdir (Piotto ve Noi, 2001).

Ihlamur türlerinde katlama süreleri türden türe önemli farklılıklar göstermektedir. Korkusuz (2014), *Tilia tomentosa*'da 150 gün katlama süresinden itibaren katlama sırasında çimlenmeler meydana geldiğini, katlama sırasında meydana gelen en yüksek çimlenmenin 210. günde olduğunu, katlama süresi uzadıkça çimlenme yüzdelерinin

arttığını tespit etmiştir. Erdoğan Genç (2010), *Acer trautvetteri* ve *Acer cappadocicum* tohumlarında 12 hafta katlamaya alınan tohumların bir kısmının katlama sırasında çimlendiğini, 14 hafta katlamaya alınan tohumların ise tamamına yakınının katlama sırasında çimlendiğini ifade etmiştir.

Çalışmada, katlama işlemi nemlendirilmiş perlitte yapılmıştır. Katlama ortamı katlama süresince nemli kaldığı için tohumun katlama boyunca nem düzeyi yüksektir. Bunun yanında, katlama süresince çimlenen tohum sayısı yüksek olduğu için tohumların canlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Fakat, soğuk katlamadan çıkan tohumların ekim denemelerine alındıktan sonra çıkma yüzdesinin düşmesi, ortam sıcaklığı ve nemindeki değişikliğe bağlı olarak tohumların ikincil bir dormansiye girmesi şeklinde de açıklanabilir. Bu nedenle tohumlar ekildikten sonra ortamın nemi ve sıcaklığı çimlenme için önem arz etmektedir. Çünkü, ıhlamur tohumu uygun nem koşullarını bulmadıkça çimlenememektedir (Özpay, 1998).

Katlama süresi içinde çimlenen tohumlarda en

yüksek çimlenme yüzdesi (%60) ile 3. toplama zamanında toplanan ve sülfirik aside daldırma + 2000 ppm GA<sub>3</sub> + 8 hafta sıcak ve 12 hafta soğuk katlama uygulanan tohumlarda olduğu görülmektedir. Dolayısıyla en fazla çimlenmeler kombine ön işlemlerde ortaya çıkmıştır. Bu sonuçtan hareketle birleşik dormansiye sahip türlerin kombine ön işlemlerle muamele edilmesi gerektiği söylenebilir.

Korkusuz (2014), *Tilia tomentosa*'da katlama süresi içinde en yüksek çimlenmenin %70 ile sülfirik asit +1000ppm GA<sub>3</sub> + 225 gün katlamada kalan tohumlarda görüldüğünü ifade etmiştir. Bu çalışma, yaptığımız araştırma sonuçları ile bu açıdan benzerlik göstermektedir. Yao ve ark. (2015), *Tilia miquelina* tohumlarında çimlenme oranına kombine işlemlerin yalnız GA<sub>3</sub> işlemine kıyasla daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Xiangliang ve ark. (2008), kombine işlemler uygulanan *Tilia tomentosa* tohumlarının daha iyi çimlendiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, 3. toplama zamanında (16 Eylül) toplanan tohumların çıkma yüzdelerinin ve katlama süresi içinde çimlenme yüzdelerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan, Kafkas ıhlamuru tohumları için en uygun toplama zamanının 3. toplama zamanı olduğu söylenebilir.

Üçler ve Kadioğlu (2010), *Tilia rubra*'da optimal tohum toplama zamanının 3 Eylül ve 13 Eylül olduğunu ve bu zamanların ortalama çimlenme değeri bakımından en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir. Vanstone ve Ronald (1982), *Tilia americana*'da en uygun tohum toplama zamanının 9 Eylül olduğunu ve en yüksek çimlenme oranının (%52) 9 Eylül'de toplanan tohumlarda elde edildiğini belirtmiştir. Ayrıca, Molashahi ve ark. (2008), *Tilia platyphyllos*'da en iyi tohum toplama zamanının eylül ayının başları olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında, tohum toplama zamanı ıhlamurlar arasında türden türe farklılık gösterebileceği gibi aynı türde yetiştirme ortamı özelliklerine (rakım, bakı ve yükselti gibi) göre ve hatta ağaçtan ağaca göre bile fark edebileceği göz önünde bulundurularak çalışmalar planlanmalıdır.

Bu bilgiler doğrultusunda; çalışmamızda öne çıkan 3. toplama zamanında toplanan ve sülfirik aside daldırma + 2000 ppm GA<sub>3</sub> + 8 hafta sıcak ve 12 hafta soğuk katlama uygulanan işlemin Kafkas ıhlamuru tohumlarına uygulanarak, katlamada çimlenmelerin görülmeye başladığı anda katlama işlemine son verilerek, tohumların kontrollü nem koşullarına sahip bir ortama ekilmesi, uygulayıcılara yeterli sayıda fidan temini için daha iyi sonuçlar sağlayacaktır. Ayrıca, çalışma bulgularımızdan hareketle ormancılık uygulamalar açısın-

dan tohumların 3. toplama zamanında toplanarak ve hiçbir işlem yapılmadan sonbaharda ekilmesi, kitlesel fidan üretimi için uygulayıcıya daha pratik bir yöntem olarak önerilebilir.

### Teşekkür

Bu makale, Orman Genel Müdürlüğü, Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 2014-2017 yılları arasında yürütülen TZN-03.1715 numaralı "Kafkas ıhlamuru (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engler) Tohumlarında Çimlenme Engelinin Giderilmesinde Farklı İşlemlerin Etkileri Üzerine Bir Araştırma" adlı araştırma projesi sonuç raporunun bir kısmıdır.

### Kaynaklar

Amini, A., Tabari Kouchaksarai, M., Hosseini, S.M., Yousefzadeh, H., 2018. Influence of seed maturity, provenance and dormancy breakage treatment on improvement of seed germination of *Tilia rubra* subsp. *caucasica* (Rupr.) V.Engl. Form *Angulata* Rupr. *Propagation of Ornamental Plants*, 18 (3): 97-103, Iran.

Amini, A., Tabari Kouchaksarai, M., Hosseini, S.M., Yousefzadeh, H., 2019. Influence of hormones of IAA, IBA, and NAA on improvement of rooting and early growth of *Tilia rubra* subsp. *caucasica* Form *Angulata* (Rupr.) V. Engler. *ECOPERSIA*, 7(3): 169-174, ISSN:2476-6909, Iran.

Amini, A., Tabari Kouchaksarai, M., Hosseini, S.M., Yousefzadeh, H., 2020. Effect of seed maturity and dormancy breakage on improvement of seed germination in *Tilia rubra* subsp. *caucasica* Form *Angulata* (Rupr.) V. Engler. *Ecology of Iranian Forests*, Vol: 7, No.13, p.100-105.

Anşin, R., Özkan, Z.C., 1997. Tohumlu Bitkiler, Odunsu Taksonlar. K.T.Ü. Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon.

Avcı, M., 1992. Kafkas ıhlamuru (*Tilia rubra* DC. subsp. *caucasica* (Rupr.))'nın Türkiye'de yeni bir yayılış sahası. *Türk Coğrafyası Dergisi*, Sayı 27, ISSN 1302- 5856.

Bonner, F.T., Karrfalt, R.P., 2008. The Woody Plant Seed Manual. Forest Service, US.

Davis, P.H., 1967. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol.II., Edinburg Universty Press, Edinburgh, İngiltere, p.422

Erdoğan Genç, H. 2010. Doğu Karadeniz Bölgesi bazı akçağaç türlerinin (*Acer trautvetteri* Medvedev ve *Acer cappadocicum* Gleditsch) tohumla üretilmesi üzerine teknolojik araştırmalar. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Haziran, 2010, Trabzon.

Farajipoor, R.A., Hosseini, S.M., Asarah, M.H., 2005. The effect of mechanical and chemical treatments on seed germination of *Tilia platyphyllos* Scop. subsp. *caucasica*. *Pajouhesh-Va-Sazandegi*, Volume 17, Number 1:25-30.

- Genç, M., 2012. Süs Bitkisi Yetiştiriciliği. Süleyman Demirel Üniversitesi yayınları, Yayın No: 55, s. 325, İsparta.
- Güner, A., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Türkiye Flora Araştırmaları Derneği, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, Flora Dizisi 1, Birinci Basım, 1290.
- Heit, C.E., 1977. Propagation from Seed: 27. Collecting, Testing and Growing *Tilia* (linden) species. *American nurseryman*, 145, 10-11: 100-110.
- ISTA, (1996). International Rules for Seed Testing, International Seed Testing Association, *Seed Science and Technology*, 24: 315p.
- Johnson, L.P.V., 1946. A Practical Method of Overcoming Seed Dormancy in *Tilia americana* L. *The Forestry Chronicle*, pubs.cif-ifc.org.
- Korkusuz, E. E., 2014. Gümüşi ıhlamurun (*Tilia tomentosa* Moench.) tohum özellikleri üzerine araştırmalar. Doktora tezi, İÜ, Orman Fak., İstanbul.
- Magherini, R., Nin, S., 1994. Propagation of selected *Tilia* spp. by seed and semihardwood cuttings. *Adv. Hort. Sci.*, 8: 91-96.
- Mohsen, N., 2006. The optimal treatment for seed germination of Large-Leaved Lime (*Tilia platyphyllos* Scop.). *Iranian Journal of Rangelands and Forests Plant Breeding and Genetic Research*, Volume 14, Number 3(25): 148-154, Iran.
- Mollashahi, M., Hosseini S. M., Bayat D., Naseri B., Rezaei A., Afsaneh, V. L., 2008. Effect of collection time on germination and viability of *Tilia platyphylus* (Baswood). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*; 16, 3 (33): 485-478.
- Mollashahi, M., Moshki, A., Ravanbakhsh, H., Arjmand, K., 2017. Investigation of viability rate and the effects of different breaking treatments of physical dormancy on seed germination of two tree species (Baswood and Blac Locust). *Iranian Journal of Seed Science Technology*, Volume 6, Number 1: 89-100.
- Nagy, M., Szalai, I., 1973. Dormancy in fruits of *Tilia platyphyllos* Scop. I. *Acta Biologica Szeged*. 19 (1-4): 71-77.
- Nagy, M., Pataky, S., Keri, A., 1981. Dormancy in fruits of *Tilia platyphyllos* Sep. V. possible role of chilling stratification in breaking dormancy. *Acta Biologica Szeged*. 27(1-4): 127-137.
- Oral, D. 2018. *Tilia* L. (Ed. Ü. Akkemik) Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. s: 415-417
- Özana, Y., 2019. Gümüşi ıhlamur (*Tilia tomentosa*) ve Kafkas ıhlamuru (*Tilia rubra* subsp. *caucasica*) tohumlarının çimlenmesi üzerine bazı ön işlemlerin etkisinin araştırılması. Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Özbucak, T.B., Akçin, O.E., Ertürk, O., 2013. The change in ecological, anatomical and antimicrobial properties of the medicinal plant *Tilia rubra* dc. subsp. *caucasica* (rupr.) v. Engler along an elevational gradient. *Pakistan Journal of Botany*, 45(5): 1735-1742.
- Özdamar, K., 1999. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi SPSS MINITAP. Dördüncü Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Özkan, Y., 2003. Uygulamalı İstatistik 2. Sakarya Üniversitesi, Birinci Baskı, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sakarya Kitabevi, İstanbul.
- Özpay, Z., 1998. Ihlamurun (*Tilia* L.) tohum ve çelikle yetiştirilmesi imkânları üzerine araştırmalar. Batı Karadeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü, Teknik Bülten No: 2, 28s. Bolu.
- Özyurt, G., Yücesan, Z., 2020. Kafkas ıhlamuru *Tilia rubra* subsp. *caucasica* tohumlarında farklı ekim ortamlarının ve tohum toplama zamanının çimlenme üzerine etkisi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt:21, Say: 1: 59-67
- Panchev, V., 2019. Seed propagation of *Tilia* sp.-agrobological and technological aspects. agricultural sciences, Volume XI, Issue, 25, Agricultural University-Plovdiv, [http://agrarninai.ki.au-plovdiv.bg/wp-content/uploads/2019/07/04\\_25\\_2019.pdf](http://agrarninai.ki.au-plovdiv.bg/wp-content/uploads/2019/07/04_25_2019.pdf)
- Piotto, B., Noi, A.D., 2001. Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs. APAT-Agency for The Protection of The Environment and for Technical Services, ISBN 88-448, Roma, Italy.
- Pitel, J., Wang, B., 1988. Improving germination of Baswood (*Tilia americana* L.) seeds with gibberellic acid. *Seed Science and Technology*, 16: 273-280.
- Rowe, D., Blazich, F.A., 2008. The Woody Plant Seed Manual. *Tilia* L., 1113-1118p. <https://www.fs.usda.gov/nsl/Wpsm>
- Smith, M.T., Wang, B.S.P., Msanga, H.P., 2002. Dormancy and Germination, İn: "Tropical Tree Seed Manual (J.A. Vozzo, Edt.)". USDA, Forest Service Agr. Handbook 721, p: 149-176.
- Tylkowski, T., 2006. Effect of dormancy breaking in stored seeds on germinability and seedling emergency. *Dendrobiology*, vol. 56: 79-84.
- Üçler, A.Ö., Turna, İ., 2005. Tohum ve Fidanlık Tekniği. K.T.Ü. Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No:78, Trabzon.
- Üçler, A.Ö., Kadioğlu, M.D., 2010. Effect of different seed collection-sowing date and sowing media on germination in the Caucasian Linden (*Tilia rubra* DC.). The First International Symposium on Turkish – Japanese Environment and Forestry, 4-6 November, s: 252-263, Trabzon.
- Xiangliang, Y., Xinxiao Y., Deshun, Z., Jinbiao, X. 2008. Techniques of quickly breaking seed dormancy of *Tilia*



---

*tomentosa. Scientia Silvae Sinicae*, 2008-04.

Vanstone, D.E, Ronald, W.G., 1982. Seed germination of American Basswood in relation to seed maturity. *Can. Journal.Plant.Sci.*, 62: 709-713.

Yahyaoğlu, Z., 1997. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği Ders Notu. K.T.Ü. Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ders Teksirleri Serisi: 43, p.109, Trabzon.

Yahyaoğlu, Z., Ölmez Z., 2005. Tohum Teknolojisi ve Fidanlık Tekniği. Kafkas Üniversitesi, Artvin Orman Fakültesi, KAÜ Yayın No: 1, Artvin Yayın No:1 Artvin, s.142.

Yahyaoğlu, Z., Ölmez, Z., Eminağaoğlu, Ö., Temel, F., Göktürk, A., 2006. Artvin-Çoruh havzasında doğal olarak yetişen bazı çalı ve ağaççık türlerinin fidan üretim tekniğinin araştırılması. TÜBİTAK, Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu, Proje No: Tovag-3234, Artvin

Yaltırık, F., 1966. "Tilia L.", in Davis 'Flora of Turkey and East Aegean Island. Volume 2:421-424, Edinburgh.

Yang, L., Wang, H., Shen, H., 2011. Reproduction techniques for hardwood cutting of *Tilia amurensis*. *Advanced Materials Research, International Conference on Environmental Biotechnology and Materials Engineering*, vol. 183-185): 1672-1676.

Yao, W.F., Shen, Y.B., Shi, F.H., 2015. Germination of *Tilia miqueliana* seeds following cold stratification and pretreatment with GA<sub>3</sub> and magnetically-treated water. *Seed Science and Technology*, Volume 43, Number 3: 554-558.

Yılmaz, M., 2008. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Tohumlarında Dormansinin Nedenleri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 11 (1): 69-73