

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORİJİN VE TOHUM BÜYÜKLÜĞÜNÜN *Cotinus coggygria* (Scop.)
FİDANLARININ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Asiye SÜRMELİ

**Danışman
Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK**

Artvin 2021

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ORİJİN VE TOHUM BÜYÜKLÜĞÜNÜN *Cotinus coggygria* (Scop.)
FİDANLARININ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Asiye SÜRMELİ

**Danışman
Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK**

Artvin 2021

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Orijin Ve Tohum Büyüklüğünün *Cotinus coggygia* (Scop.) Fidanlarının Morfolojik zellikleri zerine Etkisi’’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK’un sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

22/11/2021

Asiye SÜRMELİ

İmza

JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK danışmanlığında, Asiye SÜRMELİ tarafından hazırlanan çalışma 22/10/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ. İmza:.....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Zafer YÜCESAN İmza:.....

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

... / ... / 2021

Prof. Dr. Hüseyin PEKER
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Orijin ve Tohum Büyüklüğünün *Cotinus coggygia* (Scop.) Fidanlarının Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisi” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Aşkın GÖKTÜRK’e teşekkürlerimi sunarım.

Arazi çalışmalarımda, tohumların hazırlanması, elde edilen verilerinin analiz edilmesinde ve tezin yazım aşamasında yardımlarını, desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan kıymetli ebeveynlerim annem Fidan Sürmeli, babam Arif Sürmeli ve kardeşim Okan Sürmeli’ye, teyzem Filiz Çay’a teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Asiye SÜRMELİ
Artvin - 2021

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	I
JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI	II
ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
KISALTMALAR DİZİNİ.....	XI
1 GİRİŞ.....	1
1.1 <i>C. coggyria</i> Türüne Ait Genel Bilgiler	2
1.2 Literatür Özeti	3
2 MATERYAL VE YÖNTEM	6
2.1 Materyal	6
2.2 Yöntem	7
2.2.1 Tohumların Toplanması ve Temizlenmesi.....	7
2.2.2 Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi ve Tohumların Büyüklüklerine Göre Gruplandırılması.....	10
2.2.3 Ön İşlemler	12
2.2.4 Ekim Düzeni ve Yöntemleri.....	14
2.2.5 Çimlenme Yüzdesi ve Hızının Belirlenmesi	16
2.2.6 Fidanların Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Yapılan Ölçümler ...	17
2.2.7 Kuru Kök Yüzdesi, Katlılık ve Gürbüzlük İndisi.....	19
2.2.8 Verilerin Değerlendirilmesi.....	21
3 BULGULAR	22
3.1 Tohum Özelliklerine Ait Bulgular	22
3.2 Çimlenme Yüzdesi ve Hızına Ait Bulgular	25
3.2.1 Orijinlere Göre Bulgular	26
3.2.2 Tohum Büyüklüğüne Göre Bulgular	28
3.3 Fidanların Morfolojik Özelliklerine Ait Bulgular	30

3.4	Kuru Kök Yüzdesi, Katlılık ve Gürbüzlük �ndisine Ait Bulgular	33
4	TARTIŞMA.....	36
4.1	Tohum �zelliklerine Ait Bulguların Tartışılması	36
4.2	�imlenme Yüzdesi ve Hızına Ait Bulguların Tartışılması	36
4.3	Fidanların Morfolojik �zelliklerine Ait Bulguların Tartışılması	39
4.4	Kuru Kök Yüzdesi, Katlılık ve Gürbüzlük �ndisine Ait Bulguların Tartışılması	41
5	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	43
	KAYNAKLAR.....	45
	ÖZGEÇMİŞ.....	50



ÖZET

ORİJİN VE TOHUM BÜYÜKLÜĞÜNÜN *Cotinus coggygia* (Scop.) FİDANLARININ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Cotinus coggygia (Scop.) Artvin yöresinde doğal olarak yayılış gösteren bir türdür. Bu tür erozyon kontrol çalışmaları ile dış mekan süslemelerinde kullanılan, tıbbi ve aromatik değeri olan bir türdür. Bu çalışma, *C. coggygia* tohumlarının çimlenmesi ve fidanlarının morfolojik özellikleri üzerine orijin ve tohum büyüklüğünün etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Artvin Seyitler köyü, Şavşat Eskikale ve Tepeköy köyleri ile Erzurum Tortum ilçesinden tohumlar toplanmıştır. Tohum boyu, tohum çapı, kalınlığı ve 1000 tane ağırlığı belirlenen tohumlar 2 mm lik elekte elenerek büyük ve küçük olmak üzere iki tohum büyüklüğü grubuna ayrılmıştır. Ön işlem olarak, her bir tohum grubuna 20 ve 40 dakika sülfürik asitte (H_2SO_4) ve 30 – 60 gün soğuk katlama ön işlemlerinin kombinasyonları uygulanmıştır. Ekimler, açık alan koşullarında 45 derin gözlü viyollere 4 tekrarlı rastlantı blokları deneme desenine göre Mart 2019'da gerçekleştirilmiştir.

Bulgular *C. coggygia* tohum özelliklerinin ve çimlenme oranlarının orijin faktöründen etkilendiğini, tohum büyüklüğü faktöründen ise etkilenmediğini göstermektedir. Tohumlara uygulanan ön işlem kombinasyonları arasında çimlenme oranları bakımından önemli bir farklılık oluşturmadığı gözlemlenmiştir. *C. coggygia* fidanlarının morfolojik özellikleri, tohum büyüklüğüne göre anlamlı ($p>0,05$) farklılık göstermezken, orijinlere göre farklılıklar anlamlıdır ($p<0,05$). Eskikale ve Seyitler orijinli tohumlardan üretilen fidanlarda hem fidan boyu hem de kök boğaz çapı diğer orijinlere göre daha yüksektir. Kuru kök yüzdesi orijinlerde %80,25 ve %82,78 arasında ve tohum büyüklüğüne göre ise %81,30 -% 81,60 oranları arasında değişkenlik göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak *C. coggygia* türünün kurak alanlar için ideal bir tür olduğu söylenebilir. Ayrıca, fidan üretimi için Eskikale ve Seyitler orijinleri önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Cotinus coggygia*, tohum kalitesi, tohum büyüklüğü, ön işlem, kuru kök yüzdesi

SUMMARY

THE EFFECT OF ORIGIN AND SEED SIZE ON THE MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF *Cotinus coggygia* (Scop.) SEEDLINGS

Cotinus coggygia (Scop.) is a species that naturally spreads in the Artvin region. It is a species that is used in erosion control works and outdoor decorations and has medicinal and aromatic value. This study was carried out to determine the effect of origin and seed size on the germination of *C. coggygia* seeds and the morphological characteristics of seedlings. For this purpose, seeds were collected from Seyitler village, Şavşat, Eskikale and Tepeköy villages of Artvin Central district and Tortum district of Erzurum. The seeds whose seed size, seed diameter, thickness and 1000 grain weight were determined were sieved through a 2 mm sieve and divided into two seed size groups as large and small. After the seeds were separated by size, combinations of 20 and 40 minutes sulfuric acid (H_2SO_4) and 30-60 days cold stratification pretreatment were applied to each seed group. Seeds were sown in open field in 45 deep-well viols in March 2019 according to a randomized block design with 4 repetitions.

The findings show that *C. coggygia* seed characteristics and germination rates are affected by the origin factor, but not by the seed size factor. It was observed that there was no significant difference between the pretreatment combinations applied to the seeds in terms of germination rates. While the morphological features of *C. coggygia* seedlings did not differ significantly ($p>0,05$) according to seed size, the differences were significant ($p<0,05$) according to the origins. In the seedlings produced from the seeds originating from Eskikale and Seyitler, both the seedling height and the root collar diameter are higher than the other origins. Dry root percentage varies between 80,25% and 82,78% in origins and between 81,30% - 81,60% according to seed size. Based on these results, it can be said that *C. coggygia* is an ideal species for arid areas. In addition, Eskikale and Seyitler origins can be recommended for the seedling production.

Keywords: *Cotinus coggygia*, seed quality, seed size, pretreatment dry root percentage

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. <i>C. coggygia</i> Tohumlarının toplandığı orijinlerin harita bilgileri	7
Tablo 2. Tohum özelliklerinin orijinlere göre farklılık gösterip göstermediğine dair varyans analizi sonuçları	22
Tablo 3. <i>C. coggygia</i> tohumlarının tohum boylarına ait değerleri.....	22
Tablo 4. <i>C. coggygia</i> Tohumlarının tohum çaplarına ait değerleri	23
Tablo 5. <i>C. coggygia</i> Tohumlarının tohum kalınlıklarına ait değerleri	24
Tablo 6. <i>C. coggygia</i> tohumlarının bin tane tohum ağırlığına ait değerler.....	24
Tablo 7. Orijin, Tohum büyüklüğü ve ön işlem farklılıklarına göre çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızının farklılık gösterip göstermediğine ait varyans analizi sonuçları.....	26
Tablo 8. Orijinler arasında çimlenme yüzdesi ve hızı bakımından farklılıkları gösteren duncan testi sonuçları	26
Tablo 9. Ön işlemler arasında çimlenme yüzdesi ve hızı bakımından farklılıkları gösteren duncan testi sonuçları	26
Tablo 10. Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı bakımından orijinlerin kendi içinde ön işlem ve tohum büyüklüğüne göre farklılık gösterip göstermediğine ait varyans analizi sonuçları	27
Tablo 11. Çimlenme yüzdesi bakımından orijinlere göre hangi ön işlemlerin farklı olduğunu gösteren duncan testi sonuçları	28
Tablo 12. Çimlenme yüzdesi bakımından orijinlere göre hangi ön işlemlerin farklı olduğunu gösteren Duncan testi sonuçları	28
Tablo 13. Her bir tohum büyüklüğü grubunun kendi içinde çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı bakımından ön işlemler arasında farklılık gösterip göstermediğine ait varyans analizi sonuçları	29
Tablo 14. Tohum büyüklüğü gruplarının kendi içinde çimlenme yüzdesi bakımından farklılık gösteren ön işlemlere ait Duncan testi sonuçları	30
Tablo 15. Tohum büyüklüğü gruplarının kendi içinde çimlenme hızı bakımından farklılık gösteren ön işlemlere ait Duncan testi sonuçları	30
Tablo 16. Fidanların morfolojik özelliklerine göre orijinler ve tohum büyüklüğü	

grupları arasında farklılık olup olmadığını gösteren varyans analizi sonuçları	31
Tablo 17. Fidanların morfolojik özelliklerine göre orijinler arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları.....	32
Tablo 18. Orijinlere ve tohum büyüklüğü gruplarına göre fidanların morfolojik özellikleri.....	32
Tablo 19. Fidanların kuru kök yüzdeleri, katlılık ve gürbüzlük indislerine göre orijinler ve tohum büyüklüğü grupları arasında farklılık olup olmadığını gösteren varyans analizi sonuçları.....	34
Tablo 20. Fidanların kuru kök yüzdeleri, katlılık ve gürbüzlük indislerine göre orijinler arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları	34
Tablo 21. Orijinlere ve tohum büyüklüğü gruplarına göre kuru kök yüzdeleri ve gürbüzlük indisleri.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>C. coggygia</i> tohumları	6
Şekil 2. Tohumların toplandığı alanlar	7
Şekil 3. Tohumların toplanma aşaması	8
Şekil 4. Tohumların temizlenme aşamasında rüzgarda savurma yöntemi	8
Şekil 5. Tohum demetlerinin torbalarda dövülerek temizlenmesi.....	9
Şekil 6. Suda yüzdürme yöntemi ile boş tohumların ayıklanması	9
Şekil 7. Saklama ortamına konan tohum örnekleri	10
Şekil 8. Tohum boyunun dijital kumpas ile ölçülmesi	10
Şekil 9. Tohum büyüklüğü ayrımı için gerçekleştirilen eleme işlemi.....	11
Şekil 10. Sülfürik asitte bekletme ön işleminin uygulanması	12
Şekil 11. Ön işlemlerden sonra tohumların soğuk katlama alınması	13
Şekil 12. Ön işlem görmüş tohumların tülbent torbalara alınması	13
Şekil 13. Tohumların ekim zamanı gelene kadar muhafaza edilme işlemi.....	14
Şekil 14. Fidanlıkta ekim düzeni.....	15
Şekil 15. Meydana gelen çimlenmelerden görüntüler.....	16
Şekil 16. Fidanların yaprak temizleme işlemi.....	17
Şekil 17. Fidan boyu ölçümü	18
Şekil 18. Kök boğazı çapı ölçümü	18
Şekil 19. Kök ağırlığı ölçümü	19
Şekil 20. 1 yaşında <i>C. coggygia</i> fidanına ait kök ve gövde örnekleri	20
Şekil 21. Orijinlere göre tohumların doluluk oranları.....	25

KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
ÇS	Çimlenme Sayısı
ÇY	Çimlenme Yüzdesi
ETS	Ekilen Tohum Sayısı
g	gram
Ha	Hektar
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit
KA	Kurutulduktan Sonraki Ağırlığı
mm	Milimetre
m ²	Metrekare

1 GİRİŞ

Cotinus coggygia (Scop.), ülkemizde yapılan ağaçlandırma ve erozyon kontrolü çalışmalarında son yıllarda kullanımına teşvik edilen umut verici ağaç türlerinden biridir ve bu tür dağlık alanlarda ağaçlandırma için öncü bir tür haline gelmiştir (Ge ve ark., 2014). Ağaçlandırma ve erozyon kontrolündeki artan önemi yanı sıra, günümüze kadar ağırlıklı olarak dış mekân süslemelerinde yaygın olarak tercih edilmektedir (Novaković ve diğerleri, 2007). Ayrıca, tıbbi değeri olan önemli türlerimiz arasında yer almaktadır. Genellikle yara iyileşmesinde, ishal tedavisinde ve farklı cilt hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Tzakou ve ark., 2005).

Anacardiaceae familyasının bir türü olan *C. coggygia* güney Avrupa'dan doğuda Orta Çin'e uzanan geniş bir dağılıma sahiptir. Ülkemizde Akdeniz, Karadeniz ve İç Anadolu Bölgelerinde yetişmektedir (Avcı, 2005). Ülkemizde peruka çalısı, duman ağacı (Kaymaz, 2018), boyacı sumacı gibi isimlerle adlandırılmakla birlikte, doğal olarak yayılış gösterdiği Artvin yöresinde "kapraç" ismi ile anılmaktadır. Artvin yöresinde kuraklığın hakim olduğu iç kesimlerde, yol şevlerinde ve eğimli alanlarda gelişim gösterebilmesi bu türün ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmalarında kullanılabileceğini göstermektedir (Göktürk, 2005). Erozyona sıkça maruz kalan alanlarda doğal yayılışa sahip türler, fidan kaynağı materyali olarak önem taşımaktadırlar. Bu nedenle *C. coggygia* türü, Artvin yöresi için önemli bir türdür.

Ekim veya dikim yoluyla gerçekleştirilen ağaçlandırmalardaki başarı, öncelikle tohumun orijinine ve genetik niteliklere bağlıdır (Yahyaoğlu ve Ölmez, 2005; Üçler ve Turna, 2006). Hangi amaç veya amaçlar için gerçekleştirilmesi planlanırsa planlansın, tüm ağaçlandırmaların çıkış noktası "tohum" dur (Ürgenç, 1998). Fidan üretiminde, zaman ve ekonomik kayıpların yaşanmaması için mutlaka orijini belli kaliteli tohumların kullanılması gerekmektedir.

Tohum büyüklüğü, bitkilerin yayılışı ve yoğunluğu üzerine dolaylı olarak etkisi olan çimlenme yüzdesini (Mölken ve ark., 2005) çimlenme hızını (Murali, 1997) ve fidan gücünü (Yanlong ve ark., 2007) doğrudan etkilemektedir. Tohumların büyük olması

durumunda çimlenme bakımından daha iyi sonuç alınabilmekte ve genetik özellikler bakımından da ana bitki özelliklerini daha fazla yansıtabilmektedir (Çiçek ve Tilki, 2007). Çimlenme performansı büyük tohumlarda, küçük tohumlara oranla daha fazla olmakla birlikte, güçlü fidan oluşumu açısından da daha etkili olabilmektedir (Baskin ve Baskin, 1998; Çiçek ve Tilki, 2007; Aksu ve Tilki, 2015). Ancak büyük tohumların sağladığı bu avantajlar türler arasında değişkenlik gösterebilir (Alptekin ve Tilki 2003; Tilki ve Alptekin, 2005; Çalışkan, 2014; Uzun, 2016).

Güçlü fidan, morfolojik ve fizyolojik özellikler bakımından kaliteli fidan olarak değerlendirilebilir. Fidan kalitesinin belirlenmesinde, tespit kolaylığı nedeniyle genellikle morfolojik özellikler dikkate alınmaktadır. Morfolojik özellikler, kök boğazı çapı, fidan boyu, kök ve gövde taze ve kuru ağırlıkları ve gövde/kök kuru ağırlığı oranı olarak sıralanabilir (Yahyaoğlu ve Genç, 2000).

Morfolojik özellikler bakımından arzu edilen fidan üretiminin sağlanabilmesi, ilgili tür ya da türlerin temel üretim materyali olan tohumların çimlenme biyolojilerini ve fizyolojik gereksinimlerini bilmeden mümkün olmamaktadır (Genç, 2010). Bu bakımdan ağaçlandırma çalışmaları; orijini belli tohum toplanması, kullanılması ve tohumun çimlenmesi ile ilgili yeterli bilgilerin elde edilmesini de gerekli kılmaktadır (Ürgeç, 1998; Hatipoğlu, 2013).

Bu çalışmada, hem ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları ile dış mekân süslemelerinde kullanılan hem de tıbbi ve aromatik özellikler bakımından zengin bir tür olan *C. coggygia* türünde orijin ve tohum büyüklüğünün fidanların morfolojik özelliklerini etkileyip etkilemediğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Tohum büyüklüğü ile ilgili değerlendirmeleri yapabilmek için tohum özelliklerinin orijin ve tohum büyüklüğüne göre değişimlerinin belirlenmesi de hedeflenmektedir.

1.1 *C. coggygia* Türüne Ait Genel Bilgiler

Yaprak döken ve yavaş büyüyen bir çalı türü olan *C. coggygia*, en çok 3-5 m boy yapar. 3-4 m çapında yuvarlak ve dağınık bir tepe yapısına sahiptir. Çok gövdeli bir çalıdır. Tohumları ince kabuklu ve böbrek biçimindedir ve peruk uzantıları üzerinde tek tek olarak bulunurlar. *C. coggygia*, peruka çalısı adını ince kabuklu ve böbrek

biçiminde ki tohumlarının üzerinde bulunduğu bu peruk gibi uzantılardan alır. Işık bitkisi ve hızlı büyür. Yaprak ve sürgünleri eterik yağ içerir (Güngör ve ark., 2002).

C. coggygia süs bitkisi niteliğinde, geniş çapta ıraksak topraklara ve pH aralıklarına uyum sağlayabildiğinden dolayı dik, yayvan ve çok gövdeli çalı formunu almaktadır. *C. coggygia* yüksek süs değeri ile bilinen renkli yapraklara sahip bir bitkidir (Xiang ve ark., 2018). Yapraklar sonbaharın sonlarına doğru dondan kırmızıya döner ve görüntülenme süresi uzundur. Canlı sonbahar yaprakları, süslü çiçek ve meyveleri, gösterişli tüylü çiçek salkımları ile peyzaja değer katmaktadır. Mevsim değişimleri nedeniyle oluşan monoton şehir renklerini renklendirmek için peyzaj alanında sıklıkla kullanılan önemli bir türdür (Pijut, 2008).

Soğuğa, kuraklığa ve dona dayanıklı olan *C. coggygia* neme karşı dayanıklı değildir. Genellikle sıcak, güneşli ve kurak yerleri tercih eder (APAT, 2001). Taşlık ve kayalık alanlarda yetişebilmektedir. Bu tür hızlı büyüme, güçlü filizlenme yeteneğine ve gelişmiş kök yapısına sahiptir. Bitkinin öz odunu altın reğinde ve parlaktır, deri kumaşı boyamak için kullanılan sarı renkli bir boya maddesi içerir (Xiang ve ark., 2018).

Çeşitli ülkelerin halk tıbbında *C. coggygia*, anti-inflamatuar, antimikrobiyal ve yara iyileştirici özellikleri için kullanılmıştır. Bitki üzerinde yapılan çalışmalarda bitkinin antioksidan, antikanser, antimikrobiyal etkilerinin bulunduğu ve yara iyileşmesine yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Gastrik ve ülserde de etki ettiği saptanmıştır. Geleneksel halk tıbbında ise iltihap boşaltıcı, kanama durdurucu, yara iyileştirici ve ishale karşı kullanımı mevcuttur (Demirci ve ark., 2003). Yaprak ve sürgünleri eterik yağ içermektedir (Güngör ve ark., 2002). Eterik yağ kanamayı durdurma ve anti-flogistik araçlar olarak kullanılır (Chilev ve ark., 2012). *C. coggygia*, büyük gallotanin içeriği nedeniyle (% 25'in üzerinde) zehirli olduğunda söylenmektedir (Ivanova ve ark. 2013).

1.2 Literatür Özeti

C. coggygia tohumlarında tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelinin yanı sıra embriyosunun dinlenme ihtiyacından kaynaklanan çimlenme engeli de bulunmaktadır (Rudolf, 1974; APAT, 2001; Göktürk, 2005). Çimlenme engelinin giderilmesi için tohumları yalnızca sülfürik asit ile işleme tabi tutmanın çok fazla etkili

olmadığı embriyonun dinleme ihtiyacından kaynaklanan çimlenme engelinin giderilmesi içinde katlama işleminin uygulanması gerekliliği belirtilmektedir (Dirr ve Heuser 1987). Bu işlemlere alternatif olarak yaz ekimi önerilmektedir (APAT, 2001).

Göktürk (2005), *C. coggygia* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesi olanaklarını araştırdığı çalışmasında en yüksek çimlenme oranlarını 20 dk H₂SO₄+60 gün soğuk katlama işlem kombinasyonunda sera koşullarında %83,31 oranında ortalama 19 günde ve açık alan koşullarında %38,54 oranında ortalama 37 günde elde etmiştir. Kontrol işleminde 45 günlük soğuk katlama sonrasında en düşük çimlenme sera koşullarında %23 ile açık alan koşullarında %9 olarak tespit edilmiştir.

Kebeşoğlu (2008)'in *C. coggygia* türü üzerinde yaptığı çalışmada işlem görmemiş kontrol tohumlarında %1,5 oranında çimlenme yüzdesi elde ederek yapılan ön işlemlerin çimlenme oranını artırma konusunda önemli olduğunu tespit etmiştir. Yalnızca sülfürik asit ile tohumların 10 dk işleme tabi tutarak çimlenme yüzdesini %10,5 olarak elde etmiş ve yalnız sülfürik asitte bekletme ön işleminin uygulanmasının çimlenme yüzdesini arttırmada yeterli olmadığını saptamıştır. 8 farklı sülfürik asitte bekletme ve soğuk katlama işlem kombinasyonlarının çimlenme yüzdesini etkilediğini tespit etmiş ve uygulanan süreler arasında istatistik açısından anlamlı bir fark bulunmadığını tespit etmiştir. Çimlenme yüzdesinin aksine, ön işlemlerin çimlenme hızı üzerinde önemli farklılıklar olduğunu tespit etmiş ve 20, 30, 50 dk H₂SO₄ bekletme ve 30-60 gün soğuk katlama ön işlemlerinin kombinasyonlarının 10 dk H₂SO₄+30 gün soğuk katlama ile 10 dk H₂SO₄+60 gün soğuk katlama uygulamasından daha verimli olduğunu belirlemiştir.

Pijut (2008)'in yaptığı araştırmada *C. coggygia* türü için Dirr and Heuser (1987), Gonderman and O'Rourke (1961), Heit (1968), Rudolf (1974), Stilinovic and Grbic (1988) yaptığı araştırmaları derlemiş ve en iyi çimlenme yüzdesinin 30 dk H₂SO₄+45 gün soğuk katlama ve 30 dk H₂SO₄+60 gün soğuk katlama ön işlemleri ile olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Alptekin ve Tilki (2003)'in yaptığı çalışmada *Quercus libani olivier* bazı orijinler için tohum niteliklerini incelemiştir. Bu inceleme de tohum özellikleri olarak tohum çapı, tohum boyu ve tohum ağırlığı kriter olarak alınmış, Andırın Hakkâri ve Erzincan orijinlerinden toplanan tohumlar üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Araştırma

sonucunda elde ettikleri bulgular ışığında tohum boyu, çapı ve ağırlığı Hakkâri orijininde en yüksek, Andırın orijininde en düşük olarak saptanmıştır. Ancak tohum niteliklerinin en iyi olduğu Hakkâri orijinin çimlenme kabiliyeti ve çimlenme hızı en düşük çıkmıştır. Sınırlı sayıda orijin üzerinde yapılan bir çalışmada olsa tohum özellikleri ile çimlenme parametreleri arasında önemli bir ilişki saptanamamıştır.

Uzun (2016), *Rhus coriaria* tohumlarının büyüklüğüne göre çimlenme oranlarını incelediği çalışmasında en iyi çimlenme oranlarını büyük tohumlardan elde etmiştir. Kulaç ve ark. (2015), benzer şekilde, *Castanea sativa* türünde en yüksek çimlenme yüzdelerini büyük tohumlarda elde etmişlerdir. Ek olarak, morfolojik fidan özellikleri bakımından da büyük tohumlardan üretilen fidanlardan en yüksek değerleri sağlamışlardır.

Aslan (1975), kızılçamda tohum boyunun çimlenme yüzdesi, fidan yüzdesi ve fidan kalitesine etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, tohum boyunun çimlenme yüzdesi ile fidan yüzdesine etkili olmadığı, ancak fidanın boyuna ve kalitesine etkili olduğunu belirlemiştir.

Tohum büyüklüğünün *Quercus rubra* fidanlarının gelişimi üzerine etkisini belirlemek amacıyla Kormanik ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmada; tohumlar üç farklı büyüklükteki gruplara ayrılmış ve tohum büyüklüğünün fidan boyu, kök boğazı çapı ve fidan yaşama yüzdesi üzerine etkili olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma sonucunda incelenen bu morfolojik özelliklerin tohum büyüklüğü ile önemli derecede ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

2 MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Çalışmada kullanılan tohumlar (Şekil 1) Artvin-Seyitler, Şavşat-Tepeköy ve Eskikale köyleri ile Erzurum-Tortum (Şekil 2, Tablo 1) orijinlerinden toplanmıştır. Toplanan tohumlarla Artvin Çoruh Üniversitesi Ormancılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Araştırma fidanlığında açık alan koşullarında çıplak köklü olarak fidanlar yetiştirilmiş ve morfolojik özelliklerin belirlenmesine ait ölçümler bu fidanlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, ön işlemler ile tohum özelliklerine ait ölçüm ve tespitler Artvin Çoruh Üniversitesi Ağaçlandırma ve Tohum laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. *C. coggygria* tohumları



Şekil 2. Tohumların toplandığı alanlar

Tablo 1. *C. coggygia* Tohumlarının toplandığı orijinlerin harita bilgileri

	Orijin	Koordinat (Enlem/Boylam)	Yükselti	Bakı
1	Tortum	40.480319 / 41.504492	1195	Güney
2	Tepeköy	41.267998 / 42.297400°	930	Güney Batı
3	Eskikale	41.272577 / 42.262403	730	Güney
4	Seyitler	41.19920 / 41.85332	540	Güney

2.2 Yöntem

2.2.1 Tohumların Toplanması ve Temizlenmesi

C. coggygia tohumları peruk benzeri demetler halinde bulunmaktadır. Tohumlar, ağaçlar üzerinden demetler halinde toplanmış (Şekil 3) ve bir torba içerisinde dövülerek tohumların ayrılması sağlanmıştır. Torbanın dip kısmında biriken tohumlar hafif rüzgârda savurma yöntemiyle artıklardan temizlenmiştir (Şekil 4 -5). Tohumlar 2018 yılı haziran ayında toplanmıştır.



Şekil 3. Tohumların toplanma aşaması



Şekil 4. Tohumların temizlenme aşamasında rüzgarda savurma yöntemi



Şekil 5. Tohum demetlerinin torbalarda dövülerek temizlenmesi

Tohumlar saklanmadan önce suda yüzdürme yöntemiyle boş olan tohumlar uzaklaştırılmıştır (Şekil 6). Suda batan tohumlar temizlendikten sonra, oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Tohumlar kurutulduktan sonra ölçüm ve işlem zamanı gelene kadar kilitli plastik torbalar içerisinde (Şekil 7) buzdolabında 5°C’de muhafaza edilmiştir.



Şekil 6. Suda yüzdürme yöntemi ile boş tohumların ayıklanması



Şekil 7. Saklama ortamına konan tohum örnekleri

2.2.2 Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi ve Tohumların Büyüklüklerine Göre Gruplandırılması

Tohumlarda, tohum çapı, tohum boyu ve kalınlığı, 1000 tane tohum ağırlığı ve doluluk oranı değerleri tespit edilmiştir. Tohum çap, boy ve kalınlık ölçümlerinde mm hassasiyetinde dijital kumpas kullanılmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Tohum boyunun dijital kumpas ile ölçülmesi

1000 tane tohum ağırlığının hesaplanmasında tesadüfi olarak alınan 100 er tohumdan oluşan 8 örnek üzerinde ağırlık ölçümleri hassas terazi kullanılarak gerçekleştirilmiş ve ortalama ağırlık hesaplama yöntemi ile 1000 tane tohum ağırlıkları belirlenmiştir (ISTA, 1993).

Doluluk oranı tespiti, ağırlığı ölçülen tohum örnekleri içerisinde 3 örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Tohumlar bağ makası yardımıyla kesilerek doluluk oranları tespit edilmiştir.

Tohum ağırlığı ve doluluk oranı tespitleri tohumlara suda yüzdürme yöntemi uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Ayrıca tohum büyüklüğüne göre tohumlar gruplandırıldıktan sonra da her bir tohum grubu için ağırlık ölçümleri tekrarlanmıştır.

Büyüklüklerine göre tohumların ayrılmasında 2 mm elek kullanılmıştır (Şekil 10). Eleme işleminde elek gözlerinden geçen tohumlar 2 mm'den küçük, elekte kalan tohumlar 2 mm'den büyük olarak değerlendirilmiştir.



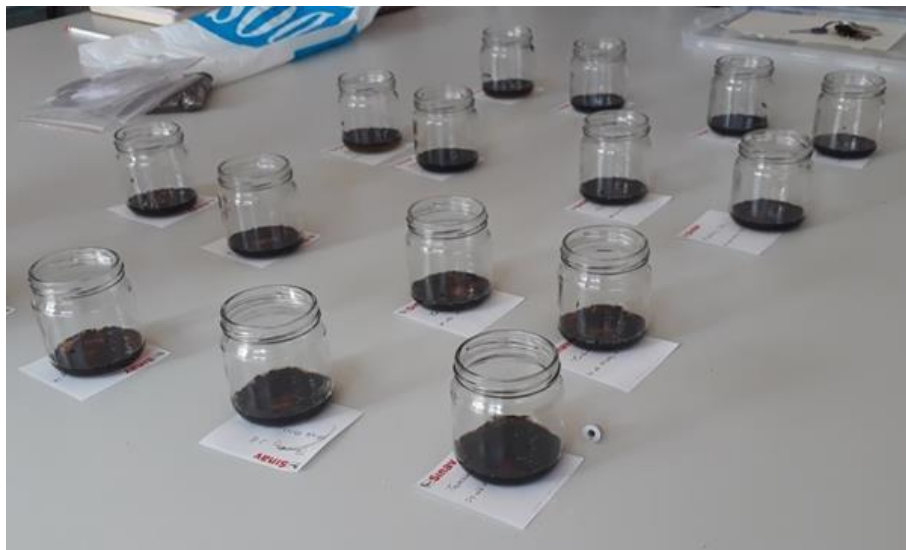
Şekil 9. Tohum büyüklüğü ayrımı için gerçekleştirilen eleme işlemi

Tohumlar büyüklüklerine göre ayrılmadan önce gerçekleştirilen tohum özelliklerinin belirlenmesi işlemleri, tohumlar büyüklüklerine göre gruplandırıldıktan sonra da hem 2 mm den büyük tohumlarda hem de 2 mm küçük tohumlarda tekrarlanmıştır.

2.2.3 Ön İşlemler

Bu çalışmada asıl amaç orijin ve tohum büyüklüğünün etkisini belirlemek olduğu için, ön işlemlerin belirlenmesinde literatürde yapılan çalışmalar sonucunda etkili olduğu belirlenmiş olan ön işlemler kullanılmıştır. *C. coggysia* tohumlarının çimlenme engelinin giderilmesinde soğuk katlama ve sülfürik asitte (H_2SO_4) kimyasal aşındırma ön işlemlerinin kombinasyonları önerilmektedir. Bu çalışmada soğuk katlama işlem süresi 30 ve 60 gün, H_2SO_4 'te kimyasal aşındırma süresi 20 ve 40 dk olarak uygulanmıştır. Sülfürik asitte kimyasal aşındırma işlemi için %95 yoğunlukta sülfürik asit kullanılmıştır ve ön işlemin uygulanması sürecinde her bir tohum grubunda 15 ml sülfürik asit ile işlem gerçekleştirilmiştir.

Sülfürik asitte kimyasal aşındırma ve soğu katlama ön işlemleri birlikte uygulanması planlandığından, öncelikli olarak sülfürik asitte aşındırma işlemi uygulanmış (Şekil 11) daha sonra tohumlar soğuk katlamaya alınmıştır. Katlama işlemi, küflenmeyi engellemek için kapakları 5-6 yerden delinmiş cam kavanozlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 12). Nemlendirilen tohumlar tülbent torbalar içinde (şekil 13) cam kavanozlara iki kat nemli kum arasında soğuk katlamaya alınmıştır



Şekil 10. Sülfürik asitte bekletme ön işleminin uygulanması



Şekil 11. Ön işlemlerden sonra tohumların soğuk katlama alınması



Şekil 12. Ön işlem görmüş tohumların tülbent torbalara alınması

Soğuk katlama uygulaması 5°C'de buzdolabında gerçekleştirilmiştir (Şekil 14) ve katlama ortamındaki kurumaları önlemek için periyodik olarak haftada bir kez ortam kontrolleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 13. Tohumların ekim zamanı gelene kadar muhafaza edilme işlemi

2.2.4 Ekim Düzeni ve Yöntemleri

Katlama ve sülfürik asitte aşındırma işlemine tabi tutulan *C. coggygia* tohumları açık alan koşullarında ekim yastıklarına 11 Mart 2019 tarihlerinde ekilmiştir. Ekimler 45 derin gözlü sert plastik tepsi saksılarda gerçekleştirilmiştir. Ekimlerde 4 tekrarlı rastlantı blokları deneme deseni kullanılmıştır. Uygulanan her ön işlem için 180 adet (4 x 45) tohum ekimi gerçekleştirilmiştir. Tohumların ekimi gerçekleştirilirken tepsi saksıların her bir gözüne 1 adet tohum konmuştur (Şekil 17). Ekim ortamı olarak torf ve perlitin 3:1 oranında karıştırılmasıyla elde edilen karışım kullanılmıştır.



Şekil 14. Fidanlıkta ekim düzeni.

Çimlenmeler, çimlenmelerin başlamasını takiben periyodik olarak haftada bir kez kontrol edilmiş ve çimlenen tohumlar sayılmıştır (Şekil 18). Çimlenmelerin başladığı ilk iki hafta güneş ve hayvan zararlarından korumak için yastıklar telis bezle örtülmüş ve düzenli olarak havalandırılmıştır.



Şekil 15. Meydana gelen çimlenmelerden görüntüler

2.2.5 Çimlenme Yüzdesi ve Hızının Belirlenmesi

Ekimlerin yapıldığı tarihten itibaren haftalık olarak kontroller yapılmış ve çimlenmelerin başladığı 9 Nisan 2019 tarihinden itibaren çimlenme sayıları kayıt altına alınmıştır. Son çimlenmeler 28 Mayıs 2019 da gözlenmiştir. Bu tarihten sonra çimlenme kontrolleri yapılmamıştır. Çimlenme yüzdeleri ve çimlenme hızları aşağıdaki formüllerde ifade edildiği gibi belirlenmiştir.

$$\text{ÇY} = \frac{\text{ÇS}}{\text{ETS}} \times 100$$

ÇY: Çimlenme Yüzdesi

ÇS: Çimlenme Sayısı ve

ETS: Ekilen Tohum Sayısını ifade etmektedir.

$$\text{ÇH} = \frac{(n_1 \times t_1) + (n_2 \times t_2) + (n_3 \times t_3) + \dots + (n_i \times t_i)}{T}$$

ÇH : Çimlenme hızı

$n_1, \dots, n_i$: n. günde çimlenen tohum sayısı

$t_{1...n}$: Çimlenme deneyinin başlamasından itibaren çimlenme kontrolünün yapıldığı zamana kadar geçen gün sayısı

T : Toplam çimlenme Sayısı

2.2.6 Fidanların Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Yapılan Ölçümler

Çalışmada dikkate alınan fidanların morfolojik özellikleri fidan boyu, kök boğazı çapı, yaş kök ağırlığı, yaş gövde ağırlığı, kuru kök ağırlığı, kuru gövde ağırlığı ve fidan kuru ağırlığıdır. Bu özellikler yanında fidan kalitesi açısından değerlendirme yapabilmek için kuru kök yüzdesi, katlılık ve gürbüzlük indisi değerleri belirlenmiştir.

Fidanlar vejetasyon dönemi sonunda (11 Aralık 2019) tepsi saksılardan sökülmüştür. Sökümlerde ön işlemlerin fidanların morfolojik özellikleri üzerindeki muhtemel etkileri göz önünde bulundurulmuştur. Ön işlemlerin fidanların morfolojik özellikleri üzerindeki muhtemel etkilerinden kaynaklanabilecek farklılıkları ortadan kaldırmak için, her orijin ve tohum büyüklüğü grubundan sadece aynı ön işlemin uygulandığı tohumlardan elde edilen fidanlar sökülmüştür. Her grupta 30 adet olmak üzere toplam 240 (4 orijin, 2 tohum büyüklüğü) adet fidan sökülmüştür

Yastıklardan sökülen fidanlar, rüzgâra maruz bırakılmadan Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Tohum ve Ağaçlandırma Laboratuvarına getirilmiş ve ölçümlerden önce kökleri yıkanmış, gövdelerindeki yapraklar da temizlenmiştir (Şekil 17).



Şekil 16. Fidanların yaprak temizleme işlemi

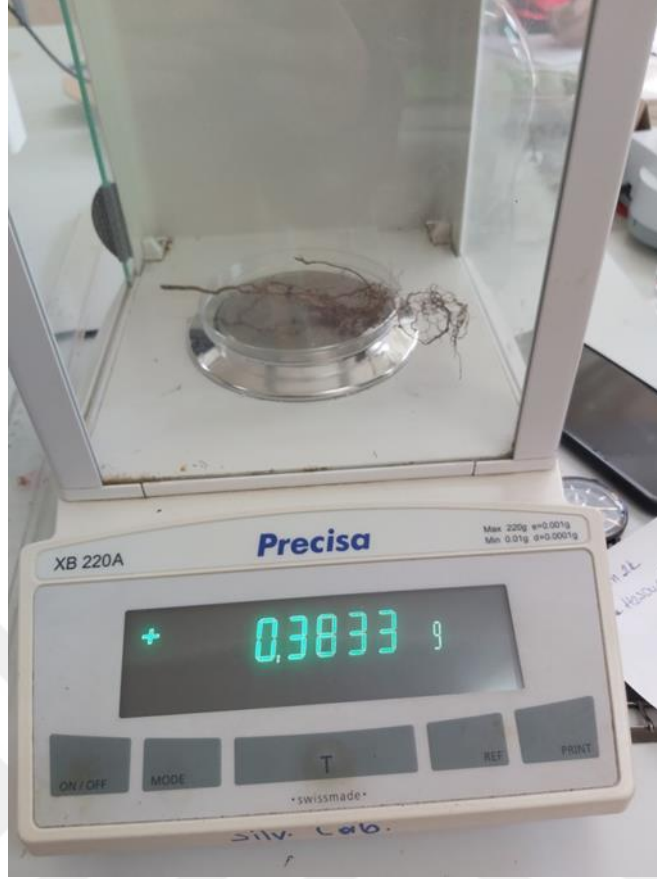
Fidanların boyu cm hassasiyetin de cetvel yardımıyla (Şekil 19) ve kök boğaz çapı mm hassasiyetle dijital çap ölçerle ölçülmüştür (Şekil 19). Ölçümlerden sonra fidanlar kök boğazından kesilerek kök ve gövdeleri birbirinden ayrılmıştır. Öncelikle yaş ağırlıkları 0,001 gr hassasiyetindeki tartıyla belirlenen kök ve gövde örnekleri kurutma fırınında 105°C’de bir gün bekletildikten sonra kuru ağırlıkları belirlenmiştir (şekil 20). Fidanlar kurutma fırınına kâğıt zarflar içerisinde konmuştur.



Şekil 17. Fidan boyu ölçümü



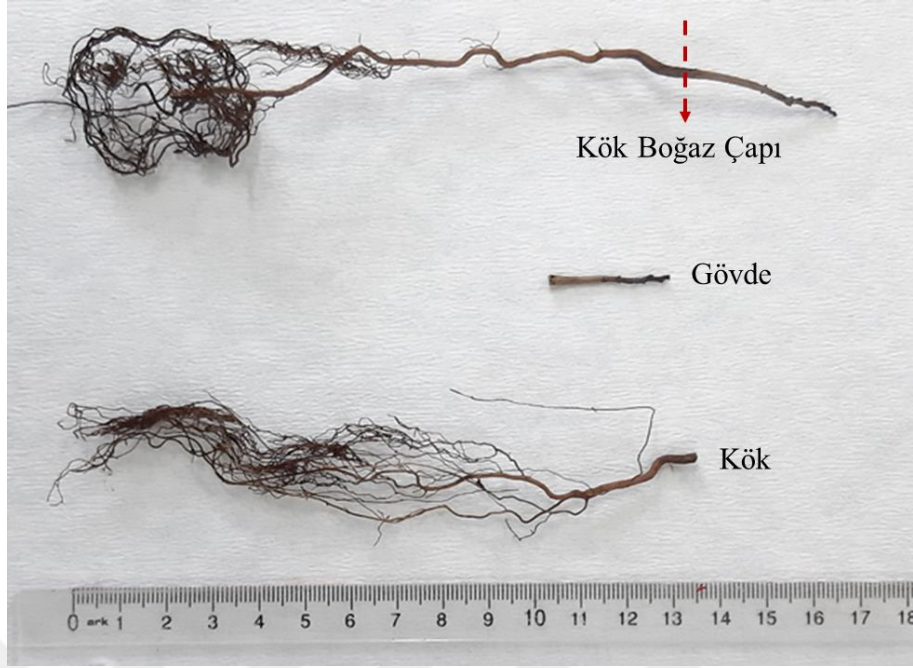
Şekil 18. Kök boğazı çapı ölçümü



Şekil 19. Kök ağırlığı ölçümü

2.2.7 Kuru Kök Yüzdesi, Katlılık ve Gürbüzlük İndisi

Katlılık indisi, Dickson kalite indeksi, kuru kök yüzdesi ve gürbüzlük indisi fidan kalite sınıflandırmalarında kullanılan kalite ölçütleridir. Bu kalite ölçütleri çoğunlukla orman ağacı fidanları için kullanılmakla birlikte ağaç ve ağaççık türlerinin fidanlarının kalite sınıflaması için kullanılmaktadırlar. Çalı türleri için fidan kalite sınıflamasına yönelik henüz bir kalite sınıfı oluşturulmamıştır. Bu çalışmada ele alınan kuru kök yüzdesi, katlılık ve gürbüzlük indisi değerleri *C. coggyria* fidanlarının kaliteli ya da kalitesiz ayrımına tabi tutmaktan ziyade, gelişimleri açısından değerlendirme yapabilmek için ele alınmıştır. Bu değerlendirmenin yapılmasındaki temel ihtiyaç, ölçümler esnasında *C. coggyria* köklerinin gövdelerine oranla daha fazla gelişmiş olduğunun gözlenmiş olmasından (Şekil 21) kaynaklanmaktadır.



Şekil 20. 1 yaşında *C. coggyria* fidanına ait kök ve gövde örnekleri

Kuru kök yüzdesi, fidanın toplam kuru ağırlığı oranı içerisindeki kuru kök ağırlığının oransal değeridir ve yüzde olarak ifade edilmektedir. Kuru kök yüzdesinin tespitinde aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (Ayan, 1999).

$$\text{Kuru Kök Yüzdesi} = \text{Kuru Kök Ağırlığı (gr)} / \text{Fidan Kuru Ağırlığı (gr)} \times 100$$

Katlılık değerinin tespitinde aşağıdaki formülden faydalanılmıştır (Thompson, 1985).

$$\text{Katlılık} = \text{Gövde Kuru Ağırlığı} / \text{Kök Kuru Ağırlığı}$$

Fidan kalite sınıflamalarında sıkça tercih edilen diğer kriterde gürbüzlük indisi olarak adlandırılan fidan boyu/kök boğazı çapı oranıdır (Aphalo ve Rikala, 2003) Bu oran belirlenirken fidan boyu, Gürbüzlük indisi (Gİ) kalite ölçütleri $50 > \text{Gİ}$ ise kaliteli fidan, $60 > \text{Gİ} > 50$ ise ikinci sınıf fidan ve $\text{Gİ} > 60$ ise üçüncü sınıf fidan kategorisi baz alınarak değerlendirme yapılmaktadır (Yahyaoğlu ve Genç, 2007).

$$\text{Gİ} = \text{Fidan boyu (mm)} / \text{Kök boğaz çapı (mm)} \quad (\text{Aphalo ve Rikala, 2003}),$$

2.2.8 Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 19 İstatistik Paket Programı kullanılmıştır. Çimlenme yüzdesi ve hızı bakımından değerlendirmelerde, orijin, tohum büyüklüğü ve ön işlemlere göre, morfolojik özellikler bakımın ise orijin ve tohum büyüklüğüne göre değerlendirmeler yapılmış ve farklılık olup olmadığını belirlemek için çoğul varyans analizi kullanılmıştır. Gruplar arası farklılıkların tespit edilmesi durumunda hangi grupların farklılık gösterdiğini belirlemek için ise Duncan Testi kullanılmıştır.



3 BULGULAR

3.1 Tohum Özelliklerine Ait Bulgular

Tohum özellikleri bakımından orijinler arasında değişkenlik olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tohum çapı, tohum boyu, tohum kalınlığı ve tohum ağırlığı değerleri bakımından orijinler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak ($p < 0,05$) anlamlı bulunmuştur. Orijinler arasındaki bu farklılıklar büyük ve küçük tohum grupları içinde benzerlik göstermektedir (Tablo 2).

Dört orijin için tohumlarda yapılan boy ölçümleri sonucunda Tortum için boylarının ortalaması 4,49 mm, Tepeköy için 4,71 mm, Seyitler için 4,82 mm ve Eskikale için 4,76 mm olarak bulunmuştur. Bu dört orijin için ortalama en büyük boy 6,10 mm en küçük boy ise 2,94 mm'dir (Tablo 3). Varyans analizi sonuçlarına göre orijinin tohum boyu üzerine etkisinin anlamlı olduğu saptanmıştır. $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde orijinler için ortalama tohum boylarında en iyi tohum boyları 4,82 mm ile Seyitler orijininde, daha sonrasında ise 4,73 mm ile Eskikale orijininde tespit edilmiştir.

Duncan testi sonucuna dayanarak büyük tohumlarda en boylu tohum 5,01 mm ile Eskikale orijinine ait tohumlarda, ikinci sırada ise 4,98 mm ile de Seyitler mevki izlemektedir. Küçük tohumlarda tespit edilen en büyük tohum boyu Seyitlerden toplanan tohumlarda tespit edilmiştir.

Tablo 2. Tohum özelliklerinin orijinlere göre farklılık gösterip göstermediğine dair varyans analizi sonuçları

Tohum Özelliği	Büyük +Küçük Tohum		Büyük Tohum		Küçük Tohum	
	F-Oranı	Önem Düzeyi	F-Oranı	Önem Düzeyi	F-Oranı	Önem Düzeyi
Tohum Çapı	32,306	,000	16,377	,000	22,881	,000
Tohum Boyu	18,480	,000	13,585	,000	10,427	,000
Tohum Kalınlığı	51,210	,000	50,371	,000	33,989	,000
1000 Tane Ağırlığı	7,243	,000	93,704	,000	149,914	,000

Tablo 3. *C. coggryia* tohumlarının tohum boylarına ait değerleri

Tohum boyu	Orijin	Tortum	Tepeköy	Seyitler	Eskikale
Tohum	Ortalama*	4,49 c	4,71 b	4,82 a	4,76 ab
	En Küçük	2,94	3,29	3,31	3,55
	En Büyük	5,57	6,10	5,95	6,06
Büyük Tohum	Ortalama	4,66 c	4,88 b	4,98 ab	5,01 a
	En Küçük	3,46	3,80	3,89	3,64
	En Büyük	5,57	6,10	5,95	6,06
Küçük Tohum	Ortalama	4,33 c	4,53 b	4,66 a	4,51 b
	En Küçük	2,94	3,29	3,31	3,55
	En Büyük	5,20	5,53	5,77	5,43

*Harfler satırlardaki farklı olan grupları göstermektedir.

Tohum çapı bakımından orijinler arasında fark olup olmadığını belirlemek için yapılan varyans analizi sonucunda, orijinler arasında tohum çapları değişiminin anlamlı ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Ortalamada en büyük tohum çapına sahip olan orijinler Eskikale ve Seyitler Orijinleridir. Hem ortalama hem de büyük ve küçük tohum gruplarında en büyük tohum çapı Eskikale orijinin de, en küçük tohum çapı ise Tortum orijininde tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. *C. coggygia* Tohumlarının tohum çaplarına ait değerleri

Tohum çapı	Orijin	Tortum	Tepeköy	Seyitler	Eskikale
Tohum	Ortalama	3,153 c	3,325 b	3,410 a	3,437 a
	En Küçük	2,10	2,36	2,60	2,27
	En Büyük	4,25	4,51	4,11	4,28
Büyük Tohum	Ortalama	3,2976 c	3,4304 b	3,5289 a	3,5718 a
	En Küçük	2,57	2,47	2,62	2,27
	En Büyük	4,08	4,51	4,11	4,28
Küçük Tohum	Ortalama	3,0189 c	3,2186 b	3,2917 ab	3,3024 a
	En Küçük	2,10	2,36	2,60	2,46
	En Büyük	4,25	4,03	3,97	3,75

Tohum kalınlığı bakımından, orijinler arasındaki değişimin anlamlı ($p<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Tohum kalınlığı Tortum orijininde ortalama 1,50 mm, Tepeköy’de 1,62 mm, Seyitler’de 1,57 mm ve Eskikale’de 1,67 mm olarak belirlenmiştir. Eskikale orijininden toplanan tohumların kalınlığı istatistiksel olarak diğer orijinlere ait tohumlardan daha fazladır. Tohum kalınlığı büyük tohumlar için Tortum orijininde ortalama 1,56 mm, Tepeköy’de 1,63 mm, Seyitler’de 1,62 mm ve Eskikale’de 1,78 mm’dir (Tablo 4). Duncan testi sonuçlarına göre tohum kalınlıkları büyük ve küçük tohumlar için değerlendirildiğinde büyük tohumlarda ulaşılan ortalama 1,78 mm kalınlıkla Eskikale orijini en iyi iken küçük tohumlarda 1,61 mm ile Tepeköy orijinin

en iyi tohum kalınlığına sahiptir. Tablo 5 te verilen verilere göre Eskikale orijininin toplanan tohumların tohum kalınlığı açısından en yüksek değere sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 5. *C. coggygia* Tohumlarının tohum kalınlıklarına ait değerleri

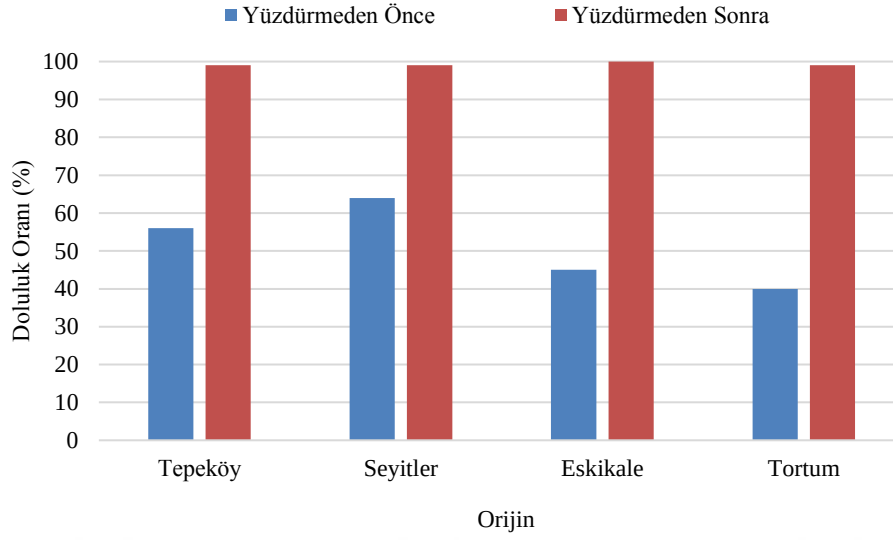
Tohum kalınlığı	Orijin	Tortum	Tepeköy	Seyitler	Eskikale
Tohum	Ortalama	1,4955 d	1,6204 b	1,5659 c	1,6697 a
	En Küçük	1,10	1,32	0,61	1,25
	En Büyük	2,71	1,88	1,88	2,14
Büyük Tohum	Ortalama	1,5636 c	1,6330 b	1,6159 b	1,7786 a
	En Küçük	1,32	1,36	1,26	1,34
	En Büyük	2,06	1,88	1,86	2,14
Küçük Tohum	Ortalama	1,4273 d	1,6078 a	1,5159 c	1,5608 b
	En Küçük	1,10	1,32	0,61	1,25
	En Büyük	2,71	1,82	1,88	1,83

Bin tane tohum ağırlığı bakımından orijinler arasındaki farklılıkların önemli olduğu ($p<0,05$) saptanmıştır. En yüksek tohum ağırlığı 10,40 g ile Eskikale orijininin toplanan tohumlardan elde edilmiştir. Eskikale orijininin toplanan ve küçük tohumlarda yapılan ölçümlerde de 8,96 g ile diğer orijinlere göre daha yüksek değere sahiptir. Ancak diğer orijinler ile önemli düzeyde farklılıkları bulunmamaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. *C. coggygia* tohumlarının bin tane tohum ağırlığına ait değerler

Tohum ağırlığı	Orijin	Tortum	Tepeköy	Seyitler	Eskikale
Tohum	Ortalama	8,4667 b	9,8026 a	9,9806 a	10,4008 a
	En Küçük	7,255	8,503	8,688	8,750
	En Büyük	9,955	11,076	10,957	12,268
Büyük Tohum	Ortalama	9,6866 c	10,8091 b	10,6971 b	11,8403 a
	En Küçük	9,189	10,042	10,480	11,687
	En Büyük	9,955	11,076	10,957	12,268
Küçük Tohum	Ortalama	7,3994	8,7960	8,8342	8,9613
	En Küçük	7,255	8,503	8,688	8,750
	En Büyük	7,607	9,142	9,048	9,158

Yüzdürme yöntemiyle boş tohumların uzaklaştırılmasından önce ve sonra gerçekleştirilen doluluk oranı tespitlerinde, boş tohum oranının %60 a kadar çıkabildiği (Şekil 9) ve yüzdürme yöntemiyle boş tohumların tamamına yakınının uzaklaştırılabileceği belirlenmiştir.



Şekil 21. Orijinlere göre tohumların doluluk oranları

3.2 Çimlenme Yüzdesi ve Hızına Ait Bulgular

C. coggyria tohumlarının çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzere orijin, ön işlem ve tohum büyüklüğünün etkisinin olup olmadığını belirlemek yapılan çoğul varyans analizi sonuçlarına göre, orijin ve ön işlemin çimlenme yüzdesi üzerine anlamlı düzeyde bir etkileri varken çimlenme hızına etki etmedikleri belirlenmiştir. Tohum büyüklüğü $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine herhangi bir etkisi yoktur. Orijin ve ön işlem etkileşiminin çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerine anlamlı düzeyde etkisi bulunmaktadır. Benzer şekilde, orijin ve tohum büyüklüğü $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde çimlenme hızına etki ederken, orijin-ön işlem-tohum büyüklüğü etkileşiminin yalnızca çimlenme hızı üzerine etkili olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

En yüksek çimlenme yüzdeleri %52,01 ve %52,83 oranında sırasıyla Eskikale ve Seyitler Orijinlerinden toplanan tohumlardan elde edilmiştir. Orijinlere göre tohumların çimlenme hızları 20,94 ve 24,40 gün arasında değişmektedir (Tablo 8).

Ön işlemlerin tohumların çimlenme yüzdesi üzerine etkili olduğu, çimlenme hızı üzerine ise önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Tablo 9 incelendiğinde uygulanan bütün ön işlemlerin çimlenme yüzdelerinin ön işlem uygulanmayan kontrol tohumlarına oranla daha yüksek çimlenme sağladığı görülmektedir. Ön işlemlerden

kontrol uygulamasına oranla yüksek sonuçlar alınsa da, kendi aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Tablo 7. Orijin, Tohum büyüklüğü ve ön işlem farklılıklarına göre çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızının farklılık gösterip göstermediğine ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Çimlenme Yüzdesi		Çimlenme Hızı	
		F-Oranı	Önem Düzeyi	F-Oranı	Önem Düzeyi
Orijin	3	4,47	0,01	1,78	0,16
Ön İşlem	4	46,04	0,00	1,07	0,37
Tohum Büyüklüğü	1	0,23	0,63	0,06	0,80
Orijin * Ön İşlem	12	2,91	0,00	3,23	0,00
Orijin * Tohum Büyüklüğü	3	1,63	0,18	4,72	0,00
Ön İşlem * Tohum Büyüklüğü	4	1,29	0,28	0,29	0,88
Orijin * Ön İşlem * Tohum Büyüklüğü	12	1,53	0,12	5,00	0,00

Tablo 8. Orijinler arasında çimlenme yüzdesi ve hızı bakımından farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları

Orijin	Çimlenme Yüzdesi	Çimlenme Hızı
Eskikale	52,01 a	20,98
Tepeköy	41,92 b	24,40
Seyitler	52,83 a	21,41
Tortum	39,99 b	23,10

Tablo 9. Ön işlemler arasında çimlenme yüzdesi ve hızı bakımından farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları

Ön İşlem	Çimlenme Yüzdesi	Çimlenme Hızı
20 dk H ₂ SO ₄ + 30 gün soğuk katlama	58,76 a	21,34
20 dk H ₂ SO ₄ + 60 gün soğuk katlama	53,88 a	22,04
40 dk H ₂ SO ₄ + 30 gün soğuk katlama	58,78 a	22,13
40 dk H ₂ SO ₄ + 60 gün soğuk katlama	58,00 a	21,98
Kontrol	4,01 b	24,86

3.2.1 Orijinlere Göre Bulgular

Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı bakımından orijinlerin kendi içinde ön işlem ve tohum büyüklüğüne göre farklılık gösterip göstermediğine ait varyans analizi sonuçları, çimlenme yüzdeleri arasındaki ön işlemten kaynaklanan farklılıkların önemli olduğunu, tohum büyüklüğünden kaynaklanan farklılıkların ise genellikle

önemsiz olduğunu göstermektedir (Tablo 10). Tohum büyüklüğünün yalnızca Eskikale orijinininden toplanan tohumların çimlenme yüzdesine etkisi bulunmaktadır.

Çimlenme hızı bakımından Tablo 10 incelendiğinde, ön işlemin yalnızca Tepeköy orijinin de etkili olduğu görülmektedir. Tohum büyüklüğünün etkisi ise Tepeköy, Seyitler ve Tortum orijinlerine ait tohumlarda anlamlı düzeyde iken Eskikale için anlamlı düzeyde değildir.

Tablo 10 incelendiğinde Eskikale orijinininden toplanan ve 40 dk H₂SO₄ + 60 gün soğuk katlama ön işlemi uygulanan tohumların çimlenme yüzdesi %86,07 ile en yüksek oranda olduğu görülmektedir. Diğer ön işlemlerde çimlenme yüzdesi değerleri birbirine çok yakın ve aynı zamanda 40 dk H₂SO₄ + 60 gün soğuk katlama ön işleminden anlamlı derecede düşüktür. Tepeköy orijinininden toplanan tohumlarda en iyi çimlenme yüzdesinin (%69,24) elde edildiği ön işlem 20 dk H₂SO₄ + 30 gün soğuk katlama ön işlemidir.

Tablo 10. Çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı bakımından orijinlerin kendi içinde ön işlem ve tohum büyüklüğüne göre farklılık gösterip göstermediğine ait varyans analizi sonuçları

Kaynak	df	Eskikale		Tepeköy		Seyitler		Tortum	
		F	Önem	F	Önem	F	Önem	F	Önem
		Oranı	Düzeyi	Oranı	Düzeyi	Oranı	Düzeyi	Oranı	Düzeyi
Çimlenme Yüzdesi									
Ön İşlem	4	13,31	0,00	18,57	0,00	14,17	0,00	10,45	0,00
Tohum B	1	3,03	0,09	0,12	0,73	0,69	0,41	0,21	0,65
Ön İşlem *	4	3,36	0,02	1,47	0,24	0,42	0,79	0,03	1,00
Tohum B									
Çimlenme Hızı									
Ön İşlem	4	0,07	0,99	108,65	0,00	0,91	0,47	0,13	0,97
Tohum B	1	0,00	0,99	8,13	0,01	5,90	0,02	7,61	0,01
Ön İşlem *	4	0,07	0,99	4,37	0,01	8,90	0,00	5,89	0,00
Tohum B									

Seyitler orijinli tohumlarda uygulanan ön işlemler sonucunda elde edilen çimlenme yüzdeleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır. Ancak sayısal değer olarak %69,53 çimlenme yüzdesinin elde edildiği 40 dk H₂SO₄ + 60 gün soğuk katlama ön işlemi diğer ön işlem uygulamalarına göre daha iyi sonuç vermiştir. Tortum orijinininden toplanan tohumlardan en yüksek çimlenme yüzdesi %56,60 ile 40 dk H₂SO₄ + 30 gün soğuk katlama ön işlemi uygulanan tohumlardan elde edilmiştir.

Tablo 11. Çimlenme yüzdesi bakımından orijinlere göre hangi ön işlemlerin farklı olduğunu gösteren Duncan testi sonuçları

Ön İşlem	Orijin			
	Eskikale	Tepeköy	Seyitler	Tortum
20 dk H ₂ SO ₄ + 30 gün soğuk katlama	52,34b	69,24a	63,06a	50,38ab
20 dk H ₂ SO ₄ + 60 gün soğuk katlama	59,72b	39,61b	62,10a	54,07ab
40 dk H ₂ SO ₄ + 30 gün soğuk katlama	57,90b	52,95b	67,68a	56,60a
40 dk H ₂ SO ₄ + 60 gün soğuk katlama	86,07a	42,02b	69,53a	34,36b
Kontrol	4,01c	5,76c	1,75b	4,51c

Ön işlemler çimlenme hızı üzerine yalnızca Tepeköy orijininin toplanan tohumlara $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde etki etmiştir (Tablo 11). Diğer orijinlerde ön işlem uygulamalarının çimlenme hızına önemli düzeyde bir etkisi bulunmamaktadır.

Tablo 12. Çimlenme yüzdesi bakımından orijinlere göre hangi ön işlemlerin farklı olduğunu gösteren Duncan testi sonuçları

Ön İşlem	Orijin			
	Eskikale	Tepeköy	Seyitler	Tortum
20 dk H ₂ SO ₄ + 30 gün soğuk katlama	21,28	19,67a	22,74	21,67
20 dk H ₂ SO ₄ + 60 gün soğuk katlama	22,09	20,57a	22,78	22,73
40 dk H ₂ SO ₄ + 30 gün soğuk katlama	21,47	21,43a	22,28	23,33
40 dk H ₂ SO ₄ + 60 gün soğuk katlama	20,34	21,29a	22,31	23,97
Kontrol	19,69	39,02b	16,92	23,82

3.2.2 Tohum Büyüklüğüne Göre Bulgular

Ön işlemlerin büyük (B) ve küçük (K) tohumlar üzerinde etkisini tespit etmek için yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 13'te verilmiştir. Bütün orijinlerde tohum büyüklüklerine göre yapılan gruplandırmalarda ön işlemlerin çimlenme yüzdesi üzerine etkisi $p<0,05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Genel sonuca benzer şekilde orijinlerin kendi içinde tohum büyüklüğüne göre yapılan gruplandırmada da çoğunlukla ön işlemlerden elde edilen çimlenme yüzdeleri kontrol tohumlarının çimlenme yüzdelerinden daha yüksektir. Sadece Eskikale orijinli küçük tohum grubuna uygulanan 40 dk H₂SO₄ + 60 gün soğuk katlama ön işleminden (%100) ve Tepeköy orijinli küçük tohum grubuna uygulanan 20 dk H₂SO₄ + 30 gün soğuk katlama ön işleminden (%67,63) elde edilen çimlenme oranları diğer ön işlem

uygulamalarından elde edilen çimlenme oranlarından istatistiksel olarak daha yüksektir (Tablo 14).

Tablo 13. Her bir tohum büyüklüğü grubunun kendi içinde çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı bakımından ön işlemler arasında farklılık gösterip göstermediğine ait varyans analizi sonuçları

	Orijin		Çimlenme Yüzdesi	Çimlenme Hızı
Eskikale	B*	F-Oranı	12,18	0,04
		Önem Düzeyi	0,00	1,00
	K	F-Oranı	7,56	0,09
		Önem Düzeyi	0,00	0,98
Tepeköy	B	F-Oranı	10,38	76,91
		Önem Düzeyi	0,00	0,00
	K	F-Oranı	9,71	38,04
		Önem Düzeyi	0,00	0,00
Seyitler	B	F-Oranı	12,11	1,07
		Önem Düzeyi	0,00	0,40
	K	F-Oranı	5,13	101,15
		Önem Düzeyi	0,01	0,00
Tortum	B	F-Oranı	8,09	2,07
		Önem Düzeyi	0,00	0,14
	K	F-Oranı	3,67	4,70
		Önem Düzeyi	0,03	0,01

*B: Büyük tohum, K: Küçük tohum

Ön işlemlerin çimlenme hızı üzerine etkisi ise Eskikale orijinli tohumlarda hem büyük hem de küçük tohum grubunda ve tortum orijinli tohumlarda da büyük tohum grubunda önemsizken, diğer orijin ve tohum gruplarında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Eskikale orijinli küçük tohum grubunda en yüksek çimlenmenin elde edildiği 40 dk $H_2SO_4 + 60$ gün soğuk katlama ön işlemi uygulanan tohumların çimlenme hızı 18,72 gündür. Bu değer diğer işlemlerin uygulandığı tohumların çimlenme hızlarından farklılık göstermemektedir.

Genel olarak kontrol tohumları ön işlem uygulanan tohumlardan daha uzun sürede çimlenmişlerdir. Tablo 15’de daha kısa sürede çimlenen kontrol tohum grupları görülse de bu durum çimlenme yüzdelerinin çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 14. Tohum büyüklüğü gruplarının kendi içinde çimlenme yüzdesi bakımından farklılık gösteren ön işlemlere ait Duncan testi sonuçları

Ön İşlem		20 dk H2SO4 + 30 gün soğuk katlama	20 dk H2SO4 + 60 gün soğuk katlama	40 dk H2SO4 + 30 gün soğuk katlama	40 dk H2SO4 + 60 gün soğuk katlama	Kontrol
Çimlenme Yüzdesi						
Eskikale	B*	57,95 a	55,65 a	56,97 a	53,65 a	4,00 b
	K	46,74 bc	63,79 b	58,82 b	100,00 a	4,01 c
Tepeköy	B	70,85 a	45,70 b	41,44 b	43,31 b	4,00 c
	K	67,63 a	33,53 c	64,45 ab	40,73 bc	7,51 d
Seyitler	B	68,38 a	67,93 a	62,31 a	76,15 a	3,50 b
	K	57,73 a	56,28 a	73,05 a	62,91 a	0,00 b
Tortum	B	52,20 a	55,90 a	58,84 a	35,86 a	4,02 b
	K	48,56 a	52,23 a	54,37 a	32,87 ab	5,00 b

*B: Büyük tohum, K: Küçük tohum

Tablo 15. Tohum büyüklüğü gruplarının kendi içinde çimlenme hızı bakımından farklılık gösteren ön işlemlere ait Duncan testi sonuçları

Ön İşlem		20 dk H2SO4 + 30 gün soğuk katlama	20 dk H2SO4 + 60 gün soğuk katlama	40 dk H2SO4 + 30 gün soğuk katlama	40 dk H2SO4 + 60 gün soğuk katlama	Kontrol
Eskikale	B*	21,23	21,66	20,69	21,97	19,29
	K	21,34	22,53	22,26	18,72	20,09
Tepeköy	B	21,26 a	21,31 a	21,86 a	20,18 a	42,39 b
	K	18,08 a	19,83 ab	20,99 ab	22,41 b	35,65 b
Seyitler	B	20,96	21,85	22,25	22,50	33,84
	K	24,52 a	23,71 a	22,32 a	22,13 a	0,00 b
Tortum	B	21,65 ab	20,80 ab	23,87 b	23,69 b	9,17 a
	K	21,69 a	24,66 a	22,80 a	24,25 a	38,47 b

*B: Büyük tohum, K: Küçük tohum

3.3 Fidanların Morfolojik Özelliklerine Ait Bulgular

Orijin ve tohum büyüklüğünün, fidanların morfolojik özellikleri ve kalite ölçütleri üzerine etkisinin belirlemek için yapılan varyans analizi sonuçlarına (Tablo 16) göre orijinin etkisi fidan boyu ve kök boğaz çapı üzerine $p < 0,05$ önem düzeyinde anlamlı iken tohum büyüklüğünün kuru kök ağırlığı ve fidan kuru ağırlığı üzerine etkisi anlamlı bulunmuştur.

Tablo 16. Fidanların morfolojik özelliklerine göre orijinler ve tohum büyüklüğü grupları arasında farklılık olup olmadığını gösteren varyans analizi sonuçları

Morfolojik Özellik		Orijin	Tohum Büyüklüğü	Orijin*Tohum Büyüklüğü
Fidan boyu	F oranı	6,522	0,044	3,468
	Önem Düzeyi	0,00	0,834	0,017
Kök Boğaz Çapı	F oranı	4,743	2,89	5,683
	Önem Düzeyi	0,003	0,09	0,001
Kuru Kök Ağırlığı	F oranı	2,01	4,059	2,371
	Önem Düzeyi	0,113	0,045	0,071
Kuru Gövde Ağırlığı	F oranı	1,623	3,661	2,563
	Önem Düzeyi	0,185	0,057	0,056
Fidan Kuru Ağırlığı	F oranı	1,997	4,151	2,503
	Önem Düzeyi	0,115	0,043	0,06

Fidan boyu ve kök boğazı çapı yaşama yüzdesi ve dikiminden sonraki süreçte fidan gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Boylu ve aynı zamanda kalın çaplı fidanlar arazideki yaşama yüzdesi ve gelişimi açısından diğer fidanlara göre üstünlük göstermektedirler (Yahyaoğlu ve Genç, 2007). Fidan boyu bakımından Eskikale ve Seyitler orijinli tohumlardan elde edilen fidanlar, kök boğaz çapı bakımından da Eskikale, Seyitler ve Tepeköy orijinli tohumlardan elde edilen fidanlar daha yüksek değere sahiptir (Tablo 17).

Orijinlere göre ortalama kök boğaz çapı büyük tohumlardan yetişen fidanlarda 2,42 mm iken küçük tohumlardan yetişen fidanlarda 2,61 mm'dir. Eskikale orijininde kök boğaz çapı değerleri büyük tohumlardan yetişmiş fidanlarda ortalama 2,31 mm, küçük tohumlardan yetişmiş fidanlarda ise 3,11 mm'dir. Tepeköy orijinli büyük tohumlardan yetişen fidanların kök boğaz çapı değeri 2,60 mm iken küçük tohumlardan yetişen fidanların kök boğaz çapı değeri ortalama 2,67 mm'dir. Seyitler orijininin toplanan tohumlardan elden edilen fidanların kök boğaz çapı değerleri büyük ve küçük tohum grupları için sırasıyla 2,38 mm ile 2,74 mm'dir (Tablo 18).

Kuru kök ağırlığı için ölçüm yapılan tüm fidanların ortalamasında küçük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,56 g, büyük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,44 g olarak kuru kök ağırlığı tespit edilmiştir. Küçük tohumlardan elde edilen fidanların kuru kök ağırlıkları ile büyük tohumlardan elde edilen fidanların kuru kök ağırlıklarından $p < 0,05$ önem düzeyinde daha fazladır.

Tablo 17. Fidanların morfolojik özelliklerine göre orijinler arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları

Orijin	Fidan boyu	Kök boğaz çapı	Kuru kök ağırlığı	Kuru gövde ağırlığı	Fidan kuru ağırlığı
Eskikale	60,12 a	2,71 a	0,58	0,14	0,47
Tepeköy	39,61 b	2,63 a	0,50	0,12	0,73
Seyitler	58,76 a	2,56 a	0,53	0,13	0,61
Tortum	49,25 ab	2,15 b	0,38	0,09	0,66

Tablo 18. Orijinlere ve tohum büyüklüğü gruplarına göre fidanların morfolojik özellikleri

Orijin	Tohum	Fidan boyu	Kök boğaz çapı	Kuru kök ağırlığı	Kuru gövde ağırlığı	Fidan kuru ağırlığı
Eskikale	B	52,87	2,31	0,45	0,10	0,55
	K	67,37	3,11	0,72	0,18	0,91
Tepeköy	B	36,15	2,60	0,41	0,08	0,49
	K	43,07	2,67	0,59	0,15	0,74
Seyitler	B	58,71	2,38	0,44	0,11	0,55
	K	58,82	2,74	0,62	0,15	0,78
Tortum	B	58,93	2,39	0,46	0,12	0,57
	K	40,53	1,92	0,30	0,07	0,37
<i>Total</i>	<i>B</i>	<i>51,48</i>	<i>2,42</i>	<i>0,44</i>	<i>0,10</i>	<i>0,54</i>
	<i>K</i>	<i>52,45</i>	<i>2,61</i>	<i>0,56</i>	<i>0,14</i>	<i>0,70</i>

Eskikale orijininden toplanan tohumların büyük olanlardan elde edilen fidanların ortalama kuru kök ağırlığı 0,45 g olarak bulunmuşken, küçük tohumlardan elde edilen fidanların kuru kök ağırlığı 0,72 g'dır. Tepeköy'de ki durum ise büyük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,41 g, küçük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,59 g şeklindedir. Seyitler orijinli tohumlardan yetişen fidanlarda tohum büyüklükleri büyük ve küçük tohumlardan olan fidanların kuru kök ağırlığı sırasıyla 0,44 g ve 0,62 g'dır. Tortum orijinine ait büyük tohumlardan elde edilen fidanlar ortalama 0,46 g kuru kök ağırlığına sahipken küçük tohumlardan yetişen fidanlar ortalama 0,30 g ağırlığa sahiptir (Tablo 18).

Dört farklı orijinden toplanan tohumlardan elde edilen fidanların kuru gövde ağırlığı büyük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,10 g tespit edilmişken küçük tohumlarda 0,14 g olarak belirlenmiştir. Eskikale orijini için yapılan ölçümler sonucunda büyük tohumlardan yetişen fidanlar için ortalama kuru gövde ağırlığı 0,10 g, küçük

tohumlardan yetişen fidanlarda ise 0,18 g'dır. Tepeköy orijini için kuru gövde ağırlığı büyük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,08 g ve küçük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,15 g olarak tespit edilmiştir. Seyitler orijinli tohumlardan yetiştirilen fidanların büyük tohumlardan yetişenleri ortalama 0,54 g küçük tohumlardan yetişenleri ise ortalama 0,15 g olarak kuru gövde ağırlıkları tespit edilmiştir. Tortum orijini için kuru gövde ağırlığı büyük tohumlardan yetişen fidanlarda ortalama 0,12 g iken küçük tohumlardan yetişen fidanların kuru gövde ağırlığı değerleri ortalama 0,07 g'dır (Tablo 18.)

Ortalama fidan kuru ağırlığı tüm fidanlar için büyük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,54 g, küçük tohumlardan yetişen fidanlarda 0,70 g olarak tespit edilmiştir. Küçük tohumlardan elde edilen fidanların kuru ağırlıkları ile büyük tohumlardan elde edilen fidanların kuru ağırlıklarından $p < 0,05$ önem düzeyinde daha fazladır.

Eskikale orijininin fidan kuru ağırlığı ortalama büyük tohumlardan yetişen fidanların 0,55 g, küçük tohumlardan yetişen fidanlarda ise ortalama 0,91 g olarak bulunmuştur. Fidan kuru ağırlığı Tepeköy orijinli büyük tohumlardan yetişen fidanların ağırlığı 0,49 g iken küçük tohumlardan yetişen tohumların ağırlığı 0,74 g olarak bulunmuştur. Seyitler orijinine ait fidan kuru ağırlığı verileri büyük tohumlardan yetişen fidanlar için 0,55 g, küçük tohumlardan yetişen fidanlar için ise 0,78 g'dır. Tortum orijini için sırasıyla 0,57 g ve 0,37 g olarak tespit edilmiştir (Tablo 18.)

3.4 Kuru Kök Yüzdesi, Katlılık ve Gürbüzlük İndisine Ait Bulgular

Kuru kök yüzdesi değerleri arasında sayısal olarak farklılık olmasına karşın, varyans analizi sonuçlarına göre kuru kök yüzdesi üzerine orijin, tohum büyüklüğü ve orijin-tohum büyüklüğü etkileşiminin etkisi bulunmamaktadır. Diğer bir ifadeyle hem orijinlere hem de tohum büyüklüğüne göre kuru kök yüzdesi bakımından farklılıklar önemsizdir. Katlılık değerleri bakımından da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 19).

Kuru kök yüzdesi değerlerine göre tüm orijinler tohum büyüklükleri için ortalama değerler büyük tohumlarda %81,30 küçük tohumlarda ise %81,64 olarak belirlenmiştir. En yüksek kuru kök yüzdesi %83,46 ile Tortum orijininden toplanan küçük tohumlardan elde edilmiştir. Kuru kök yüzdeleri Eskikale, Tepeköy, Seyitler ve

Tortum orijinlerinde sırasıyla %81,69, %81,26, %80,25 ve %82,78 olarak elde edilmiştir (Tablo 20). Kuru kök yüzdeleri tohum büyüklüğüne göre %81,30 -% 81,60 oranları arasında değişmektedir (Tablo 21)

Tablo 19. Fidanların kuru kök yüzdeleri, katlılık ve gürbüzlük indislerine göre orijinler ve tohum büyüklüğü grupları arasında farklılık olup olmadığını gösteren varyans analizi sonuçları

Kaynak	Kuru Kök Yüzdesi		Katlılık		Gürbüzlük İndisi	
	F	Önem Düzeyi	F	Önem Düzeyi	F	Önem Düzeyi
Orijin	1,184	0,317	0,693	0,597	17,218	0,000
Tohum B.	0,117	0,733	0,431	0,512	3,135	0,078
Orijin-Tohum B.	0,949	0,418	1,073	0,361	2,469	0,063

Katlılık değerleri orijinler arasında 0,22 ve 0,31 arasında değişmektedir (Tablo 20). Büyük ve küçük tohumlardan elde edilen fidanlarda ise sırasıyla 0,24 ve 0,27 olarak elde edilmiştir (Tablo 21)

Tablo 20. Fidanların kuru kök yüzdeleri, katlılık ve gürbüzlük indislerine göre orijinler arasındaki farklılıkları gösteren Duncan testi sonuçları

Orijin	Kuru Kök Yüzdesi	Katlılık	Gürbüzlük İndisi
Eskikale	81,69	0,23	21,53 a
Tepeköy	81,26	0,31	15,13 b
Seyitler	80,25	0,25	22,94 a
Tortum	82,78	0,22	22,04 a

Tablo 21. Orijinlere ve tohum büyüklüğü gruplarına göre kuru kök yüzdeleri ve gürbüzlük indisleri

Orijin	Tohum	Kuru Kök Yüzdesi	Katlılık	Gürbüzlük İndisi
Eskikale	B	81,82	0,23	21,80
	K	81,55	0,23	21,25
Tepeköy	B	82,24	0,22	14,19
	K	80,27	0,39	16,07
Seyitler	B	79,21	0,27	24,76
	K	81,30	0,23	21,13
Tortum	B	82,02	0,23	24,06
	K	83,46	0,21	20,22
<i>Total</i>	<i>B</i>	<i>81,30</i>	<i>0,24</i>	<i>21,13</i>
	<i>K</i>	<i>81,64</i>	<i>0,27</i>	<i>19,67</i>

Varyans analizi sonuçlarına göre orijinin fidanların gürbzlük indisi üzerine etkisi $p<0,05$ önem düzeyinde anlamlı iken, tohum büyüklüğünün ve orijin-tohum büyüklüğü etkileşiminin etkisi anlamlı bulunmamıştır. Diğer bir ifadeyle tohum büyüklüğüne ve orijin-tohum büyüklüğü etkileşimine göre fidanların gürbzlük indisleri arasındaki farklılıklar önemsizdir.

Eskikale orijinli tohumlardan elde edilen gürbzlük indisi değerleri büyük tohumlarda 21,80 küçük tohumlarda ise 21,25 olarak tespit edilmiştir. Tepeköy orijininin toplanan büyük ve küçük tohumlar sırasıyla 14,19 ve 16,07 gürbzlük indisi değerlerine sahiptir. Seyitler orijini için hesaplanan gürbzlük indisi değerleri büyük tohumlarda 24,76 iken küçük tohumlarda 21,13 olarak elde edilmiştir. Tortum orijini için tespit edilen gürbzlük indisi değerleri büyük tohumlarda 24,06 küçük tohumlarda 20,22 olarak bulunmuştur.

4 TARTIŞMA

4.1 Tohum Özelliklerine Ait Bulguların Tartışılması

Orijin faktörünün *C. coggygia* tohumlarının, tohum boyu, tohum çapı, kalınlığı ve tohum ağırlığı bakımından farklılıklara neden olup olmadığına dair yapılan değerlendirmelerde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılıklar orijin faktörünün *C. coggygia* tohumlarının özelliklerini etkilediğini göstermektedir. Bu çalışmanın bulgularına benzer şekilde, yapılan çalışmalarda da farklı orijinden ve rakımdan elde edilen aynı türün tohumları arasında morfolojik özellikler bakımından farklılıklar olduğu ortaya konmuştur (Bewley ve Black, 1994; Dirik, 2000; Yılmaz, 2005).

Bu çalışmada Seyitler orijininden toplanan tohumların boyu diğer orijinlere ait tohumların boylarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tohum büyüklüğüne göre ise büyük tohumlarda Eskikale orijini, küçük tohumlarda Seyitler orijini en yüksek değere sahiptir. Tohum çapı bakımından, büyük tohumlarda Seyitler ve Eskikale orijinlerinden, küçük tohumlarda Eskikale orijininden toplanan tohumlar en yüksek tohum çapına sahiptir. Tohum çapı için ortalama değerler bakımından Seyitler ve Eskikale orijinlerine ait tohumların en iyi çapa sahip oldukları tespit edilmiştir.

Tohum kalınlığı bakımından da Eskikale orijinli tohumların tohum kalınlığı diğer orijinlere göre kalın olduğu saptanmıştır. Tohum ağırlığı bakımından ise Tepeköy, Seyitler ve Eskikale orijinlerine ait tohumlarda 1000 tane ağırlığının daha yüksek olduğu ancak, istatistiksel olarak aralarındaki farklılıkların önemsiz saptanmıştır. Tohum özellikleri bakımından orijinler değerlendirildiğinde *C. coggygia* türünde en kaliteli tohumların Eskikale orijininden temin edilebileceği söylenebilir.

4.2 Çimlenme Yüzdesi ve Hızına Ait Bulguların Tartışılması

C. coggygia tohumlarında bulunan tohum kabuğunun geçirgenliğinin az olması ve embriyosunun olgunlaşmamış olmasından kaynaklanan çimlenme engellerinin olduğu

genel olarak bilinmektedir. Çalışmalar çoğunlukla bu engellerin giderilmesine yönelik yapılmıştır. Bu çalışmada ise farklı ön işlemler denenmesine karşın asıl amaçlanan ön işlem etkilerinin orijin ve tohum büyüklüğü faktörlerinden etkilenip etkilenmediğidir. Elde edilen bulgular, çimlenme sonuçlarının orijin faktöründen etkilendiğini, tohum büyüklüğüne göre ise çimlenme sonuçlarının değişmediğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, bulgular *C. cogggria* tohumlarının çimlenme yüzdesi ve hızı üzerine tohum büyüklüğünün etkisinin bulunmadığını göstermektedir.

Yapılan çalışmalarda genellikle büyük tohumların çimlenme yüzdelерinin küçük tohumlara göre daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (Kulaç ve ark. 2015, Uzun, 2016). Ancak tohum büyüklüğünün çimlenme oranlarını etkilemediğine yönelik bulgularda bulunmaktadır (Aslan, 1975). Çimlenme hızı bakımından küçük tohumlar daha avantajlı olabilirler (Baskin ve Baskin, 1998) ancak büyük tohumlar yavaş çimlenmelerine rağmen küçük tohumlardan daha fazla oranda çimlenme potansiyeline sahiptirler (Harper, 1977). Bununla birlikte, çimlenme oranı bakımından küçük tohumların daha etkili olduğunu ortaya koyan çalışmalarda bulunmaktadır (Souza ve Fagundes, 2014).

C. cogggria tohumlarının çimlenme engellerin ortadan kaldırılması için genel olarak mekanik zedeleme veya H_2SO_4 te bekletmenin ardından soğuk katlama önerilmektedir. Sülfürik asitte bekletme ön işlemi için kullanılan farklı süreler 20 dk ile 60 dk arasında değişkenlik gösterirken soğuk katlama ön işlemi için 45-90 gün arasında değişiklik göstermektedir (Gonderman and O'Rourke, 1961; Heit, 1967; Rudolf, 1974; Stilinović and Grbić, 1988). Bu çalışmada da yapılan çalışmaların sonuçlarına dayanarak en yüksek çimlenme oranlarının tespit edildiği 20- 40 dk H_2SO_4 te bekletme ve 30 60 gün soğuk katlama işlemlerinin kombinasyonları uygulanmıştır.

Ön işlemlerin çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızı üzerinde etkisini bakımından uygulanan ön işlemlerin çimlenme yüzdesini etkilediği ancak çimlenme hızı üzerinde bir etkisi olmadığı saptanmıştır. *C. cogggria* tohumlarında çimlenme yüzdesini arttırmak için uygulanabilecek ön işlem kombinasyonlarının istatistiki anlamda aralarında önemli bir farklılık oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Varyans analizi sonucunda ön işlem etkileri bakımından tespit edilen anlamlı farklılık kontrol grubu tohumlarında elde edilen düşük orandaki çimlenmeden kaynaklanmaktadır. Bu yüzden

Çalışmada uygulanan ön işlemlerin çimlenme engellerinin giderilmesinde kullanılabileceği söylenbilir.

Orijin ve tohum büyüklüğünün çimlenme yüzdesi ve çimlenme hızına etkisi incelendiğinde, Eskikale orijinli büyük tohumlarda ön işlem kombinasyonları arasında istatistiki anlamda aralarında fark olmadığı görülmektedir. Tohum büyüklüğünün çimlenme üzerine etkisi bulunmadığı dikkate alındığında Eskikale orijini için çimlenme engelinin giderilmesinde en iyi sonuç 40 dk H₂SO₄+ 60 gün soğuk katlama n işleminden elde edilebileceği söylenbilir.

Tepeköy orijinli tohumlarda en iyi çimlenme yüzdesi %69,24 ile 20 dk H₂SO₄+ 30 gün soğuk katlama ön işlemi ile sağlanmıştır. Tohum büyüklüklerine göre çimlenme yüzdesi tespiti aşamasında da 20 dk H₂SO₄+ 30 gün soğuk katlama ön işlemi uygulanabilir. Bu işlem, Tepeköy orijinli tohumlar için, hem materyal kullanımı hem de zaman tasarrufu açısından en ideal ön işlem olarak görünmektedir. Seyitler orijinli tohumlarda yapılan ön işlemlerin hepsi çimlenme yüzdesini arttırmak için yeterli olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, Seyitler orijinli büyük tohumlarda ve küçük tohumlarda da benzerlik göstermektedir. Benzer sonuç Tortum orijinli tohumlardan da elde edilmiştir.

Çimlenme hızı tespitinde tek başına ön işlem uygulaması yalnızca Tepeköy orijinli tohumlar üzerinde etkili olmuştur ve kontrol işlemi haricindeki tüm ön işlem kombinasyonları çimlenme hızını arttırma için uygun bulunmuştur. Ancak orijin*n işlem*tohum büyüklüğü birlikte değerlendirildiğinde her orijin ve tohum büyüklüğü için çıkan sonuçlar değişkenlik göstermektedir. Eskikale orijinli tohumlarda uygulanan ön işlemlerin tohum büyüklüğü üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Seyitler orijinli büyük tohumlarda n işlemin çimlenme hızı üzerine hiçbir etkisi gözlemlenmemesine rağmen küçük tohumlarında n işlemlerin çimlenme hızını etkilediği saptanmıştır. Bu tohumlarda çimlenme arttırmak için ön işlemlerin uygulanabileceği söylenbilir.

Tepeköy orijinli tohumların büyük tohumlarının tabi tutulduğu ne işlemler çimlenme hızını kontrol uygulamasına göre artırmıştır. Bu nedenle n işlemlerin Tepeköy orijinli

büyük tohumların çimlenme hızını artırmak için kullanılabileceği söylenebilir. Küçük tohumlarda ise en iyi çimlenme hızı 20 dk H₂SO₄ + 30 gün soğuk katlama ön işlemi uygulanan tohumlardan elde edilmiştir. Diğer orijinlerden farklı olarak Tortum orijinli büyük tohumlarda hiçbir ön işlem görmemiş kontrol gurubu en iyi çimlenme hızını sağlamıştır

4.3 Fidanların Morfolojik Özelliklerine Ait Bulguların Tartışılması

C. coggygia türü genel olarak dışa mekân süslemelerinde yoğun olarak tercih edilen bir türdür. Bu nedenle fidanlarının iyi gelişim göstermesi görsel açıdan aranan bir durum olmuştur. Tohum boyutları büyük olan tohumlarda, görsel açıdan büyük fidanlar elde edilebilmesi açısından çoğunlukla tercih edilmektedirler (Çiçek ve Tilki, 2007b). Bu çalışmada da *C. coggygia* türünde de büyük tohumlardan daha iyi gelişmiş fidan elde edilebileceği düşünülmüştür. Ancak bu çalışmada elde edilen bulgular tohum büyüklüğünün, fidan ve kök kuru ağırlığı dışında diğer morfolojik özellikleri etkilemediğini göstermiştir. Bu sonuca benzer şekilde, farklı türlerde yapılan çalışmalarda tohum büyüklüğünün çimlenme karakteristikleri ve fidan gelişimi üzerine etkili olmadığı tespit edilen çalışmalarda bulunmaktadır (Khera ve ark., 2004; Moles ve Westoby, 2006).

Tohumların boyutu, ilk fide büyümesi için ayrılacak besin rezervlerinin miktarı ile doğrudan ilişkilidir (Primak, 1987). Büyük tohumlar, küçük tohumlara kıyasla daha güçlü fideler üretme eğilimindedir (Yanlong ve ark 2007). Bununla birlikte, bitkiler çevrelerine kaynak kullanımlarını optimize edecek şekilde tepki verirler. Kaynak optimizasyonu hipotezine göre, bitkiler besin mevcudiyeti arttığında kök sistemlerine daha az kaynak tahsis eder (Agren ve Franklin, 2003; Yang ve Midmore, 2005). Bu senaryoda, büyük tohumların daha fazla besin rezervine sahip olması nedeniyle, daha büyük tohumlardan elde edilen fidelerin daha küçük kök oranı sunması beklenir (Souza ve Fagundes, 2014).

Genel olarak, tohum boyutu tohum kabuğu kalınlığı ile doğrudan, su emme potansiyeli ile ters orantılıdır (Beninger ve ark., 1998). Tohum boyutundaki artış aynı zamanda yüzey-hacim oranındaki azalmayı da ifade eder, bu da göreceli olarak suyu emme ve çimlenme sürecini başlatma yeteneğinin azalmasına neden olur (Fowler ve Bianchetti,

2000). Böylece, daha küçük tohumlar daha ince tohum kabuğuna ve daha yüksek nispi yüzeye sahiptir. Bu tohum özelliği, küçük tohumlarda daha fazla geçirgenlik ve dolayısıyla çimlenme için daha az zaman sağlar (Dolan 1984). Daha erken çimlenen tohumlardan oluşan fidanların, geç çimlenen fidanlara göre daha uzun gelişim süreci geçirecekleri için fidan ve kök kuru ağırlığının da fazla olması beklenebilir. Ancak, tohum büyüklüğünün çimlenme hızı üzerine etkide bulunmadığı (Tablo 7) sonucu göz önünde bulundurulduğunda, fidan ve kök kuru ağırlığının küçük tohumlardan üretilen fidanlarda daha fazla olmasını küçük tohumların daha erken çimlenmeleri sonucuna dayandırılması mümkün olmamaktadır.

C. coggygia fidanlarının morfolojik özellikleri orijinlere göre farklılık göstermektedir. Özellikle fidan boyu ve kök boğaz çapı bakımından orijinler arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Eskikale ve Seyitler orijinli tohumlardan üretilen fidanlarda hem fidan boyu hem de kök boğaz çapı diğer orijinlere göre daha yüksektir. Kök, gövde ve fidan ağırlıkları ise orijinlere göre değişkenlik göstermemektedir.

C. coggygia yoğun diri örtü baskısının olduğu ve yeterli oranda yağışın düştüğü alanlarda dikilmek üzere yetiştirilecek fidanlarda uzun boylu fidanların kullanılması önemlidir. Çünkü fidan boyunun ağaçlandırmalarda tutma potansiyelini gösteren en iyi gözlem araçlarından biri olduğu, özellikle yoğun diri örtü, hayvan zararı, don ve erozyonun görüldüğü alanlarda uzun boylu fidanların kısa boylulara kıyasla daha başarılı oldukları belirtilmektedir (Eyüboğlu, 1979).

Fidanların boylu olması özellikle diri örtünün yoğun ve boylu olduğu alanlarda fidanlara önemli bir avantaj sağlamaktadır (Eyüboğlu, 1979; Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Bu bağlamda yapılan bu çalışmada fidan boyu en iyi olan orijinler Eskikale ve Seyitler orijinleridir.

Kök boğazı çapı kalın olan fidanların, besin maddesi içerikleri bakımından daha zengin olmaları ve genellikle daha iyi kök sistemi geliştirmelerinden dolayı kurak alanlardaki dayanıklılıkları daha fazladır (Eyüboğlu, 1979, Yahyaoğlu ve Genç, 2007). Kök boğaz çapı bakımından Eskikale, Tepeköy ve Seyitler orijinli fidanlar, Tortum orijinli fidanlardan daha kalın çaplı olduğundan Yahyaoğlu ve Genç (2006) ile Eyüboğlu (1979)'nın ifadelerine dayanarak kurak alan ağaçlandırmalarında tohum materyali kaynağı olarak kullanılabilecekleri söylenebilir.

Tohum büyüklüğünün kök boğaz çapı üzerindeki etkisi orijinler bazında değerlendirildiğinde Tepeköy orijininde önemli bir farklılık görülmezken Eskişehir ve Seyitler de küçük tohumlardan yetişen fidanların kök boğazı çapının daha kalın olduğu saptanmıştır. Tortum orijininde ise büyük tohumlardan yetişen fidanlarda kök boğazı çapı daha yüksek çıkmıştır.

4.4 Kuru Kök Yüzdesi, Katlılık ve Gürbüzlük İndisine Ait Bulguların Tartışılması

Kuru kök yüzdesine ilişkin olarak *C. coggygia* gibi çalı türlerinde yapılmış çalışma bulunamamaktadır. Yapılmış olan bazı çalışmalarda bir yaşındaki fidanlarda kuru kök yüzdesi, kokulu ardiçta %31,19 -%34,19 (Özüberk ve Deligöz, 2016), Akdeniz servisinde %15-%48 (Ayan ve ark., 2020a), Fıstıkçamında %28 (Ayan ve ark., 2020b), Diken ardiçta %33-39 (Alım ve Kavgacı, 2017) oranlarında belirlenmiştir. Bu çalışmada ise orijinlerde %80,25 ve %82,78 arasında ve tohum büyüklüğüne göre %81,30 -% 81,60 oranları arasında değişkenlik göstermektedir. Bu değerler yukarıda verilen diğer bazı ağaç türlerine göre oldukça fazladır.

Genel olarak kuru kök yüzdesinin yüksek olması tercih edilmektedir. Bu çalışmada kuru kök yüzdesi kalite ölçütü olarak değerlendirmekten ziyade kuru kök oranının oldukça yüksek olduğunun görülmesi açısından önem taşımaktadır. *C. coggygia* fidanlarının bu özelliği, erozyon kontrol çalışmalarındaki başarı derecelerini gösterir niteliktedir.

Bu çalışmada fidanların morfolojik özellikler bakımından değerlendirilebilecek gövde ağırlığı/kök ağırlığı oranını ifade eden katlılık değeri bütün orijinlerde kuru kök değerinin kuru gövde değerinden yüksek olması nedeniyle 0 – 1 arasında yer almaktadır. Katlılık değeri 2 ve 3 olan fidanların transpirasyonla kaybettikleri suyu kökleriyle telafi edebilmeleri nedeniyle kurak alanlardaki tutma başarılarının daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Genç ve Yahyaoğlu, 2007a). Bu ifadelerle dayanarak *C. coggygia* türünün kök ağırlığının gövde ağırlığından daha fazla olması nedeniyle kurak alanlar için ideal bir tür olduğu söylenebilir.

Gürbüzlük indisi değeri 50'nin altında olan fidanlar iyi fidan olarak kabul edilmektedir (Yahyaoğlu ve Genç, 2007). Orijinler göre 15,13-22,94 arasında değişen gürbüzlük

indisleri elde edilmiş olup, Yahyaoğlu ve Genç (2007) ifadelerine göre elde edilen fidanların tamamı iyi fidan olarak kabul edilebilir.



5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Artvin yöresinde doğal olarak yayılış gösteren çalı ve ağaççık türlerinden biri olan *C. coggygia*'nın orijin ve tohum büyüklüğü faktörlerine göre tohumlarının çimlenmesi ve fidanların morfolojik özellikleri arasında farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Eskikale orijinli tohumların tohum çapı, tohum boyu, tohum kalınlığı ve bin tohum ağırlığı kriterleri bakımından en yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bulguya dayanarak orijinler arasında en kaliteli *C. coggygia* tohumlarının Eskikale orijininin temin edilebileceği söylenebilir. Ancak bu sonuç, çimlenme yüzdesi, çimlenme hızı ve fidan morfolojik özellikleri bakımından benzerlik göstermemektedir.

Tohum büyüklüğünün çimlenme oranlarını etkileyip etkilemediğini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, tohum büyüklüğünün *C. coggygia* tohumlarının çimlenme yüzdesini ve hızını etkilemediği sonucu elde edilmiştir. Ancak, *C. coggygia* tohumlarında boş tohum oranının çok fazla olduğundan üretim çalışmalarından önce mutlaka suda yüzdürme yöntemiyle boş tohumların uzaklaştırılması gerekmektedir.

C. coggygia türünün tohum kabuğu ve embriyodan kaynaklı çimlenme engelinin giderilmesi için uygulanan 20-40 dk H_2SO_4 te bekletme ile 30-60 gün soğuk katlama ön işlem kombinasyonları, kontrol uygulamasına göre çimlenme oranlarını artırmıştır. Bu yüzden çalışmada uygulanan her ön işlemin çimlenme engellerinin giderilmesinde kullanılabileceği söylenebilir. Ancak hem orijinlere göre elde edilen sonuçlar hem de uygulama süreleri dikkate alındığında 20 dk H_2SO_4 te bekletme ile 60 gün soğuk katlama ön işlem kombinasyonu *C. coggygia* tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesi için kullanılması önerilebilir.

Fidan boyu ve çapı bakımından Eskikale ve Seyitler orijinlerinden toplanan tohumlardan üretilen fidanların daha yüksek değerlere sahip olması nedeniyle, boylu fidan üretiminin amaçlandığı çalışmalarda bu orijinlerden toplanan tohumlardan üretilen fidanların kullanılması önerilebilir. Eskikale orijinli tohumlardan yetişen

fidanlarda büyük tohumlar (67,37 mm) küçük tohumlara (52,87 mm) göre daha boylu fidanlar vermiştir. Bu sonuca göre Eskikale orijininde veya aynı koşullara sahip başka bir alanda yapılacak bir arazi çalışmasında büyük tohumlardan yetiştirilecek fidanlar kullanılabilir.

Tohum büyüklüğü fidanların morfolojik özelliklerinden sadece kök kuru ağırlığı ve fidan kuru ağırlığı üzerine etkili olmuştur. En yüksek kök kuru ağırlığı ve fidan kuru ağırlığının küçük tohumlardan elde edilmesine dayanarak, üretim çalışmalarında küçük tohumların kullanılabileceği söylenebilir. Ancak, daha kesin sonuçların elde edilmesi için bu konudaki çalışmaların tohum büyüklüğü gruplarının artırılarak tekrarlanması gerekmektedir.

Kuru kök yüzdesi değerinden de anlaşılacağı gibi fidanların kök yapıları bir yaşındaki fidanlarda bile derinlere inme kapasitesine sahiptir ve yoğunluğu oldukça fazladır. Kök ağırlığının gövde ağırlığından daha fazla olması, *C. coggygia* türünün kurak alanlar için uygun bir tür olduğunu göstermektedir. Bu durumda her orijinden alınan tohumlar tohum büyüklüğü gözetilmeksizin uygun iklim koşullarında ağaçlandırma çalışmalarında kullanılması önerilebilir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar türün kurak alan ağaçlandırmaları için uygun bir tür olduğunu gösterse de, ağaçlandırma çalışmalarındaki etkisinin tespiti için elde edilen fidanların arazi şartlarında denenmesi yararlı olacaktır. Bu çalışmalarda, tohumları boy sınıflarına ayrılmış tohumlardan elde edilen fidanların arazideki gelişimlerini belirlemek, tohum büyüklüğünün fidanların kalitesi üzerindeki etkisini de daha sağlıklı bir şekilde tespit edilmesine olanak tanıyacaktır.

KAYNAKLAR

- Agren, G.I., Franklin, O. 2003. Root: Shoot Ratios, Optimization and Nitrogen Productivity. *Annals of Botany*, 92, 795-800.
- Aksu Y., Tilki F., 2015. Orijin ve Tohum Büyüklüğünün *Quercus pontica* Fidanlarının Yaşama Yüzdesi ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Etkisi, Seyitler Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi ISSN:2146-1880, e-ISSN: 2146-698X, Cilt: 16, Sayı:2, Sayfa: 216-226
- Alım, E., Şahin, M., Gültekin, H.C., 2008. Ekim sıklığının badem (*Prunus amygdalus* L.) fidanlarının morfolojik özelliklerine etkileri, *Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Dergisi*, Sayı: 9, Antalya.
- Alptekin, C. Ü., 2003. Türkiye’de Bazı Lübnan Meşesi (*Quercus libani* Oliver) Orijinlerinin Tohum ve Çimlenme Nitelikleri, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri:A, Cilt:53, Sayı:1.
- APAT (Agency forth protection of the Environment and for Technical Services), 2001, *Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs*, Italy, ISBN 88-488-0081-0, 23 p.
- Aphalo, P., Rikala, R., 2003. Field performance of silver-birch planting-stock grown at different spacing and in containers of different volume, *New Forests* 25: 93–108, Kluwer Academic Publishers. Printed in The Netherlands.
- Aslan, S., 1975. Kızılcam (*Pinus brutia* ten.) tohumlarının çap- boy ilişkiler ve tohum boyutlarının çimlenme ve fidan yüzdeleri ile fidan kalitesine olan etkilerinin araştırılması, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Teknik Bülten Serisi* No. 64.
- Avcı M., 2005. Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye’nin Bitki Örtüsü, *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, Sayı 13, Sayfa 27-55, İstanbul.
- Baskin C C, Baskin J M., 1998. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, New York.
- Beninger, C.W., Hosfield, G.L. and Nair, M.G. 1998. Physical Characteristics of Dry Beans in Relation to Seed Coat Color Genotype. *HortScience*, 33, 328-329.
- Chilev P. C., Koleva V, Penchev I, Simeonov E, *Leaching of Polyphenols and Flavonoids From Cotinus Coggygia*, USTM, bul. Kliment Ohridski 8, 1756, Sofia, Bulgaria, 2012.

- Çiçek E, Tilki F (2007) Seed size effects on germination, survival and seedling growth of *Castanea sativa* Mill. J Biol Sci 7:438-441
- Demirci B, Demirci F, Baser KH. Composition of the essential oil of *C. coggygia* (Scop.) from Turkey. Flavour Fragr J 2003, 18: 434-4.
- Dirr MA, Heuser CW Jr. 1987. The reference manual of woody plant propagation: from seed to tissue culture. Athens, GA.: Varsity Press. 239 p.
- Dolan, R.W., 1984. The Effect of Seed Size and Maternal Source on Individual Size in a Population of *Ludwigia leptocarpa*-(Onagraceae). American Journal of Botany, 71, 1302-1307.
- Ermurat, Y., Erzincan Orman Fidanlığında Yetiştirilen Toros Sediri Türünde Yapılan Seyreltmenin Fidanların Bazı Morfolojik Kalite Kriterleri Üzerine Etkisinin Araştırılması, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Seyitler Çoruh Üniversitesi, 2015.
- Eyüboğlu, A.K., 1979. Fidan (Çeviri: Seedliyes-Ore, State Üniv. School Of Forestry 1978 By The Forest Service, U.S. Department Of Agriculture) Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, No: 50, s. 31-69, Ankara.
- Fowler, A.J.P. and Bianchetti, A., 2000. Dormência em sementes florestais. Embrapa Florestas, Colombo, Paraná.
- Ge Y. X., Zhou X. H., Liu Y. ve Wang L. S., Recent Advances in Germplasm, Cultivation, Propagation, Chemical Components and Leaf Color Regulation Of *Cotinus*, Acta Horticulture Sinica, 41, 1833-1845, Chinese 2014.
- Genç, H., 2010. Doğu Karadeniz Bölgesi Bazı Akçaağaç Türlerinin (*Acer trautvetteri* Medvedev ve *Acer cappadocicum* Gleditsch) Tohumla Üretilmesi Üzerine Teknolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Genç, M. ve Yahyaoğlu, Z., 2007a. Kalite Sınıflamasında Kullanılan Özellikler ve Tespiti. Fidan Standardizasyonu (Ed: Yahyaoğlu, Z., Genç, M.) SDÜ Orman Fakültesi Yayın No:75 Isparta.
- Gonderman, R.L., O'Rourke, F.L.S. 1961. Factors affecting the germination of *Koeleria* seed. Combined Proceedings of the International Plant Propagators Society 11: 98-109.
- Göktürk A, 2005. Çoruh Vadisi Boyunca Doğal Olarak Yayılış Gösteren Bazı Çalı Ve Ağaçcık Türlerinin Tohumlarının Çimlenme Engellerinin Giderilmesine Yönelik Çalışmalar, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Seyitler: Kafkas Üniversitesi, Haziran.
- Güngör, İ, Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N. ve Kandemir, N. İ., 2002. Bitkiler Dünyası, Bitki Tanıtımı Detayları ile Fidan Yetiştirme Esasları, Lazer Ofset Matbaa, Ankara.

- Harper, J.L. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press, New York.
- Hartmann HT, Kester DE, Davies FT.1990. Plant propagation: principles and practices. Englewood Cliffs,NJ:Prentice Hall.647 p.
- Hatipoğlu E., Doğu Gürteni (*Carpinus orientalis* Miller)’nde Yükseltiye Bağlı Olarak Bazı Morfolojik Karakterlerin ve Çimlenme Özelliklerinin Araştırılması, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Haziran 2013.
- Heit CE. 1967. Propagation from seed: 11. Storage of deciduous tree and shrub seeds. American Nurseryman 126 (10): 12–13: 86–94.
- Ivanova, D., Pavlov D., Eftimov M., Kalchev K., Nashar M., Tzaneva M. and Valcheva-Kuzmanova S., Subchronic Toxicity Study of Ethanol Infusion From *Cotinus Coggygia* Wood in Rats, Bulgarian Journal of Agricultural Science, Supplement 19 (2) 2013, 182-185.
- Kaymaz M. B., 2018. Yanık Yarası Üzerine *C. coggygia* (Duman Ağacı) Yaprak Ekstresi ve Fenitoinin Etkileri, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji Anabilim Dalı, Ortak Doktora Tezi, Malatya: İnönü Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi.
- Kulaç, Ş., Özbayram, A. K., Değermenci, Z., Dudu Küçük E., Karadağ, A. 2015. Anadolu Kestanesinde *Castanea Sativa* L Tohum Büyüklüğünün Çimlenme Yüzdesi ve Fidan Morfolojisine etkisi, Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi, 10 (2), 36-42.
- Mirjana Marcetić, Dragana Bozić, Marina Milenković, Nevenka Malesević, Sinisa Radulović and Nada Kovacević, Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory activity of young shoots of the smoke tree, *C. coggygia* Scop., Phytother. Res. 27: 1658–1663 (2013).
- Mölken, T., Jorritsma-Wienk, L.D., Hoek, P.H. and Kroon, W.H. 2005. Only Seed Size Matters for Germination in Different Populations of the Dimorphic *Tragopogon pratensis* subsp. *pratensis* (Asteraceae). American Journal of Botany, 92, 432-437.
- Murali, K.S. 1997. Patterns of Seed Size, Germination and Seed Viability of tropical Tree Species in Southern India. Biotropica, 29, 271-279.
- Novaković M., Vučković I., Janačković P., Soković M., Filipović A., Tešević V. and Milosavljević S., 2007, Chemical Composition, Antibacterial and Antifungal Activity of The Essential Oils of *Cotinus Coggygia* From Serbia. J. Serbian Chem. Soc., 72 (11): 1045–1051.
- Pijut P. M., 2008. The Woody Plant Seed Manual, United States Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook 727, 438-441.
- Primack, R.B. 1987. Relationship Among Flower, Fruits, and Seeds. Annual Review of Ecology and Systematics, 18, 409-430.

- Rudolf, P O., 1974b. Cotinus, smoketree. In: Schopmeyer CS, Tech. Coord. Seeds of Woody Plants in the United States, Agric. Handbk. 450 Washington, DC: ASDA Forest Service: 346-348 p.
- Souza, ML and Fagundes, M 2014. Seed Size as Key Factor in Germination and Seedling Development of *Copaifera langsdorffii* (Fabaceae), American Journal of Plant Sciences, 5, 2566-2573
- Stilinovic, S., Grbic, M. 1988. Effect of various presowing treatments on the germination of some woody ornamental seeds. Acta Horticulturae 226(1): 239–245.
- Thompson, B.E., 1985. Seedling Morphological Evaluation: What You Can Tell by Looking, Evaluating Seedling Quality: Principles, Procedures, and Predictive Ability of Major Tests, Editor: Duryea M.L., Oregon State University, Corvallis, 55–71
- Tzakou O, Bazos I, Yannitsaros A, 2005. Essential Oils of Leaves, Inflorescences and Infructescences of Spontaneous *C. coggygia* Scop. From Greece, Flavour Fragrance Journal 20(5): 531-533.
- Uzun E., 2016. Tohum Büyüklüğü ve Bazı Önışlemlerin Sumak (*Rhus coriaria* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Seyitler Çoruh Üniversitesi.
- Üçler, A.Ö., Turna, İ., 2006. Ağaçlandırma Tekniğı Ders Notu İkinci Baskı, KÜ, Orman Fakültesi Ders Notları Yayın No: 85, Trabzon.
- Üçler, A.Ö., Turna, İ., 2003. Ağaçlandırma Tekniğı. K.T.Ü Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No:69, Trabzon.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniğı, İÜ Rektörlüğü Yayın No: 3994, Orman Fakültesi Yayın No: 441, İstanbul.
- Xiang D., Zhang G., Gong R., Di B., Tian Y., 2018. Effect of Cadmium Stress on Growth and Electrcal Impedance Spectroscopy Parameters of *C. coggygia* Roots, Article in Water Air and Soil Pollution.
- Yahyaoglu, Z. ve Genç, M., 2000. Fidan Standardizasyonu (Kaliteli Fidan Yetiştirme ve Fidan Kalite Sınıflandırması Esasları). Ders Kitabı, Kafkas Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, (Yayınlanmamış), Seyitler.
- Yahyaoglu, Z. ve Ölmez, Z., 2006. Ağaçlandırma Tekniğı. Kafkas Üniversitesi, Seyitler Orman Fakültesi, Ders Notu, Yayın No: 2, Seyitler.
- Yang, Z. and Midmore, D.J. 2005. Modeling Plant Resource Allocation and Growth Partitioning in Responses to Environmental Heterogeneity. Ecological Modelling, 181, 59-77.
- Yanlong, H., Mantang, W., Shujun, W., Yanhui, Z., Tao, M. and Guozhen, D. 2007. Seed Size Effect on Seedling Growth under Different Light Conditions in the

Clonal Herb *Ligularia virgaurea* in Qinghai-Tibet Plateau. *Acta Ecologica Sinica*, 27, 3091-3108.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SÜRMELİ, Asiye

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Lisans

Artvin Çoruh Üniversitesi

Orman Fakültesi

Orman Mühendisliği

2016

