

KATLAMA VE MEKANİK ÖNİŞLEMLERİN ANDIZ (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Nevzat GÜRLEVİK^{1*}

H. Cemal GÜLTEKİN²

¹ Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, 32260, ISPARTA

² Eğirdir Orman Fidanlık Mühendisliği, Eğirdir, ISPARTA

* gurlevik@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Andız dünya üzerinde sınırlı bir alanda yayılış yapan önemli bir doğal türümüzdür. Ancak, bu türün çimlendirilmesine ve yetiştirilmesine yönelik önemli bazı bilgi eksiklikleri vardır. Bu çalışmada, andız tohumlarının çimlendirilmesi üzerine farklı katlama ve mekanik önışlemlerin etkileri araştırılmıştır. Katlama işlemleri arasında 30 aya kadar varan sürelerde yapılan sıcak-ıslak ve soğuk-ıslak katlama yer almıştır. Mekanik işlem olarak ise kırma (tohum tamamen ortaya çıkmış) ve çatlatma (tohum kozalak içinde saklı bırakılmış) denenmiştir. Araştırma sonucunda, soğuk-ıslak katlamaya alınan tohumlarda hiçbir çimlenme görülmezken, sıcak-ıslak katlamaya alınanların çimlenme yüzdesinde katlama süresine bağlı olarak önce bir artış sonra ise tekrar düşüş görülmüştür. Mekanik işlemlerden hem kırma hem de çatlatma neticesinde başarılı sonuçlar alınmıştır. Özellikle çatlatma işlemi % 66'lık çimlenme yüzdesiyle en başarılı işlem olmuştur. Neticede, başarılı bir çimlenme için, andız tohumları ya 24 aya kadar uzun bir süre sıcak-ıslak katlamaya alınmalı ya da kozalaklar kısmen çatlatılarak ekilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Andız, *Arceuthos drupacea*, tohum, çimlenme, katlama, mekanik işlem.

EFFECTS OF STRATIFICATION AND MECHANICAL PRETREATMENTS ON GERMINATION OF SYRIAN JUNIPER (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) SEEDS

ABSTRACT

Syrian juniper is an important local species which has only a limited distribution on earth. However, there is a lack of information on how to germinate and grow this species. In this study, effects of various stratification and mechanical pretreatments on germination of Syrian juniper seeds were investigated. Stratification treatments included cold-moist and warm-moist stratification for up to 30 months. Breaking (seeds fully exposed) and cracking (seeds remained inside the seed coat) were tried as mechanical treatments. Results showed that, while cold-moist stratification failed to result in any germination, germination percentage following warm-moist stratification first increased, then decreased as the period of stratification got longer. Both breaking and cracking produced successful results among the mechanical treatments. Especially, cracking resulted in a 66 % germination percentage, which was the highest rate achieved in the study. Therefore, *Arceuthos* seeds either have to be warm-moist stratified for a long time up to 24 months, or seed coats have to be cracked partially for a successful germination to take place.

Keywords: Syrian juniper, *Arceuthos drupacea*, seed, germination, stratification, mechanical treatment.

1.GİRİŞ

Andız, (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) pul yapraklılar familyasına (*Cupressaceae*) ait, erkek ve dişi çiçekleri ayrı ayrı ağaçlarda bulunan (bir cinsli iki evcikli) bir ağaç cinsidir. Bazı botanikçiler tarafından ardıçların (*Juniperus* L.) bir türü olarak kabul edilseler de, kozalak yapısı, tohumlarının serbest olmaması ve tomurcuklarının pullarla örtülmüş olması ile ardıçlardan ayrılır. Andız, *Arceuthos* cinsinin yaşayan tek türüdür. Dünya üzerinde ülkemiz dışında yalnızca Yunanistan, Suriye ve Lübnan'da bulunur. Ülkemizdeki esas yayılış alanı Güney Anadolu'da 500 - 1750 m'ler arasında kalan Orta Toroslar'dır. Yayılış alanında yer yer saf meşcereler oluşturmasına rağmen, genelde ardıç (*Juniperus* L.) türleri, sedir (*Cedrus libani* A. Rich.), karaçam (*Pinus nigra* Arnold), kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.), meşe (*Quercus* L.) ve maki türleri ile karışık ormanlar oluşturur (Davis, 1965; Kayacık, 1980). Andızlar genelde güneşli bakılarda, ana kayası kireç taşı olan sahalarda yayılış gösterir ve drenajı iyi sahalari tercih eder. Uygun toprak koşullarında 20 m boya ulaşabilmektedir (Gültekin, 2004). Andız, estetik formlarından dolayı peyzaj düzenlemelerinde ve kent ormanlarında, sıra dışı şartlara dayanıklılıkları dolayısıyla erozyon kontrol çalışmalarında, rüzgar, kar ve ses perdesi tesisinde kullanılabilecek çok yönlü türlerimizdendir (Gültekin, 2004 ve 2005). Türkmen kültüründe andızlar çok önemli bir yere sahiptir. Yöre halkı yüzyıllardır kozalakların etli kısımlarından pekmez imal etmektedir. Andız pekmezinin yüksek miktarda şeker ve mineral madde (Ca, P) içerdiği belirtilmektedir (Akinci vd. 2004). Ayrıca andız katranı tıbbi amaçlarla kullanılmaktadır (Baytop, 1977 ve 1999).

Andızda tozlaşma nisan-mayıs aylarında olmakta, kozalaklar yaklaşık 18 ayda olgunlaşmakta ve bol tohum yıllı 2-3 yılda bir tekrarlanmaktadır (Gültekin vd., 2004c). Andız kozalağı dışta başlangıçta sulu ve odunlaştıkça sertleşen etli bir kısım, onun içerisinde tohumları saran sert bir kabuk ve en içte ise tohum bulundurmaktadır.

Kozalaklar yaklaşık 2 cm çapında, iri ve kanatsız olduğundan ağacın dibine düşmektedir. Andız tohumlarını doğal ortamda daha çok ayılar, keçiler, sincaplar, kemirgenler ve bazı kuşlar yaymaktadır ki ana yayıcısı memeliler olan tek iğne yapraklı ağaç cinsimizdir. Andız kozalaklarında genelde üç tohum bulunur ve bu durum önemli avantajlar sağlar. Bunlardan birincisi, hayvanlar her seferinde üç adet tohumu tek seferde taşır. İkincisi, kemirgenler kozalakta saklı olan tohumları yerken genelde bir veya birkaç tanesini bulamaz ve kalan bu tohumlar çimlenme şansı bulabilir. Üçüncüsü ise tohumlar ormandan uzak bir yere taşındığında ikili veya üçlü çimlenmelerle, erkek ve dişi bireylerin aynı alanda hatta iç içe bulunması sağlanır. Dağınık yayılışlarına karşın, andızlarda tozlaşma sorununun görülmemesinin ana nedenlerinden birisinin bu olduğu düşünülmektedir (Gültekin, 2004).

Andız kozalaklarının içerdiği bazı kimyasallar doğrudan çimlenme engeli teşkil ederken; tohum kabukları, bazı reçine ve yağlar nedeniyle veya mekanik olarak tohumun su ve gaz alışverişini engellediği gibi tohumun büyümesi ve uzamasına da direnç gösterir. Bunun yanında, embriyonun dinlenme ihtiyacından kaynaklanan çimlenme engeli vardır. Bu olay neslin devamı açısından çok önemlidir. Bu engeli

gidermek için çeşitli ön işlemler veya uygun ekim zamanlaması gerekir (Gültekin vd., 2004a, b).

Andız tohumları kozalak etinden temizlenmediği takdirde doğada 4-5 yıla kadar çimlenmeden kalabilmektedir. Kemirgenler kozalaklarının etli kısımlarını yiyerek, kozalak etinden kaynaklanan çimlenme engelini gidermektedir. Hatta keçiler kozalakları bütün olarak yutmakta, daha sonra geniş getirme esnasında, etli kısımları tamamen temizleyerek tohumları ağzından dış ortama bırakmaktadır. Sincap ve fareler gibi kemirgenler ise kozalakların etli kısımlarını yemelerinin yanında, tohumu da yemek amacı ile tohum kabuğunu da mekanik olarak kırmaktadır. Genelde bir kozalakta 3 olan tohumun birkaçı bu hayvanlar tarafından yenirken, geride kalanlar kısa sürede çimlenme şansı bulabilmektedir (Gültekin, 2004). Andızın kozalak eti, tohumlarının doğal çimlenme sürecini tek başına 1-2 yıl geciktirmektedir. Sert tohum kabuğundan kaynaklanan mekanik engel de yine 1-2 yıllık bir gecikmeye neden olmaktadır. Tohum düştükten sonra aynı yıl veya ikinci yıldaki çimlenme, ancak kemirgenler tarafından mekanik zedelemeye tabi tutulan tohumlarda görülür.

Alpacar (1988), tohum kabuğundan kaynaklanan çimlenme engelini gidermek amacıyla mekanik zedeleme ile çeşitli asitler ve hormonlar kullanmış, ancak yeterli sonuca ulaşamamıştır. Gültekin vd. (2004b), mekanik olarak tohumların çatlatılmasını önermiştir. Bu çalışmada, kabukları mekanik olarak çatlatarak tohumun yeterli gaz ve su almasının sağlanması ve uygun ekim zamanlaması (yaz ve erken sonbahar) ile de embriyonun dinlenme ihtiyacının karşılanması amaçlanmıştır. Gültekin vd. (2005), yüksek konsantrasyonda asitlerle yapılan işlemlerde, kozalakların üzerinde oluşan karbon tabakasının su ve gaz alışverişini engellediğini tespit etmişler ve en az 45 gün 10-15 °C sıcaklıkta katlamayı takiben, doğrudan kozalak pullarından çıkarılmış halde tohum ekimini önermiştir. Gültekin (2003), mekanik zımparalama şeklindeki kabuk inceltme yöntemlerinin kısmi sonuç verdiğini ancak, yeterli ve ekonomik olmadığını belirtmiştir.

Andız kozalakları kırılmaya karşı oldukça dirençlidir ve kırılma direnci kozalağın nem içeriği ile doğrudan ilişkilidir. Akinci vd. (2004) yaptıkları bir çalışmada, andız kozalaklarında nem içeriği % 8.9'dan % 41.2'ye yükseldikçe kırılma direncinin 692 N'dan 481 N'a düştüğünü göstermişlerdir. Ayrıca, nem içeriği % 18.9 olan kozalakların diğerlerinden daha kolay kırılabildiğini belirtmişlerdir.

Andız tohumlarında çimlenme, ardıçlar kadar olmasa da düşük sıcaklık değerlerinde gerçekleşir. Çimlenme, 5 °C'de başlar ve en ideal çimlenme sıcaklığı 10-12 °C'dir. Erken çimlenen andız fidecikleri köklerini yeteri kadar derine salacak zamana kavuşmakta ve uzun yaz kuraklıklarına dayanabilmektedir. Bu durum, onların yaşam alanları ile ilişkilidir (Gültekin, 2004 ve 2005).

Andız ağacının çok yönlü fonksiyonlarını yerine getirebilmesi, ancak ormanlarının daralma sürecinin durdurulması, bunun için de koruma önlemlerinin artırılması ile fidanlık ve ağaçlandırma tekniklerinin ortaya konulmasına bağlıdır. Bu çalışmada, andız tohumlarının çimlenme engellerinin giderilmesine yönelik

olarak farklı sıcaklık ve sürelerde yapılan katlamalarla bazı mekanik yöntemlerin çimlenme yüzdesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Fidanlığın Tanıtımı

Eğirdir Orman Fidanlığı Isparta iline bağlı, Eğirdir ilçe merkezinde, denizden 950 m yükseklikte 20 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Fidanlığın toprak reaksiyonu (pH) 6.79–7.83 değerleri arasında değişmekte olup, organik madde miktarı % 1.67 değeriyle orta vasıftadır. Akdeniz-karasal iklim geçiş bölgesinde yer alan fidanlık yarı-karasal iklime sahiptir. Eğirdir Meteoroloji Müdürlüğü verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklık 12.3°C, yıllık en yüksek sıcaklık 34.7 °C, yıllık en düşük sıcaklık -9.1 °C, yıllık ortalama yağış 839.7 mm'dir (Deligöz vd., 2007)

2.2. Tohum Kaynağı

Andız tohumları, 15 Şubat 2002 tarihinde Antalya ili Gündoğmuş ilçesinde 1300-1400 m'ler arasından toplanmıştır. Meşcerenin bakışı güney, anakayası kireçtaşı, eğimi % 30-40 ve toprağı orta derinliktedir. Kozalakların toplandığı bireylerin boyları 8-12 m, yaşları ise 50-100 arasında değişmektedir. Olgunlaşmış kırmızı-kahverengi ve üzerinde mavimsi bir mum tabakası bulunan kozalaklar, 30 farklı bireyden eşit sayıda toplanarak karıştırılmıştır.

2.3. Tohum Özelliklerinin Belirlenmesi

Populasyona ait 1 kg kozalak örneğinde bulunan kozalak sayısını ve tohum miktarını tespit etmek amacıyla, 10 x 1 kg kozalak örneği alınmış ve içerdikleri kozalak sayısı ile tohum ağırlıkları belirlenmiştir. 8 x 100 tohum kullanılarak 1000 tane ağırlığı ve kozalaktan çıkan en az, en çok ve ortalama sağlıklı tohum sayısı belirlenmiştir.

Toplanan kozalaklar, tohum kabuğunu saran etli kısımlardan ayırmak üzere ayakla pürüzlü bir zemin üzerinde çığnenmiştir. Ardından, kozalağın üzerinde kalan kozalak etlerini uzaklaştırmak amacıyla kaynar suya batırılmış (yaklaşık 100 °C'de 3-5 dakika) ve sıcak suda (40-50 °C) yıkanmıştır. Etli dış kısımlarından arındırılan kozalaklar katlamaya alınmaya kadar hava kurusu halde fidanlık hangarında 5-15 °C'de saklanmıştır.

2.4. Çimlenme Engeline Yönelik İşlemler

Andız tohumlarının fidanlık pratiği açısından uygun katlama yöntemlerini belirlemek amacıyla, 6-30 ay süreyle ikişer aylık kademeler halinde 13 değişik sürede ve iki farklı sıcaklıkta (20-25 °C sıcaklıkta sıcak-ıslak, 4 °C sıcaklıkta soğuk-ıslak) katlama uygulamaları denenmiştir. Bunların yanında, kozalakların yalnızca çatlatılarak bırakıldığı "çatlatma" uygulaması (Gültekin vd., 2004b) ve kozalakların tamamen kırılarak tohumun serbest bırakıldığı "kırama" uygulaması (Gültekin vd., 2005) da iki mekanik yöntem olarak denenmiştir. Son olarak, hiçbir ön işlem uygulanmayan kozalaklar da kontrol amacıyla kullanılmıştır (Çizelge 1).

Katlama ortamının hazırlanmasında, % 60 dere mili ve % 40 Anadolu Karaçamı [*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] humusu karışımı kullanılmıştır. Katlamalar 40 x 40 cm ebatlarında hava ve su alışverişini

KATLAMA VE MEKANİK ÖNİŞLEMLERİN ANDIZ (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy)
TOHULARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

engellemeyecek şekilde gözenekli sepetlerde gerçekleştirilmiş, bir sıra kozalak dizildikten sonra üzerine 3 cm katlama harcı ilave edilerek tekrarlanmıştır. Sıcak-ıslak katlama fidanlıkta oda şartlarında sağlanırken, soğuk-ıslak katlama soğuk hava deposunda gerçekleştirilmiştir. Katlama yapılan sepetlerin üzeri telis ile kapatılarak kozalakların kemirgenlere karşı korunması amaçlanmıştır.

Yukarıda belirtilen çatlatma ve kırma işlemleri ise kozalak pullarının birleşme noktasına çekiçle vurularak elle yapılmıştır (Şekil 1). Kozalaklar genelde 3 tohum taşır ve tohumlar kozalak pullarının iç kesimlerinin odunlaşması sonucu oluşan sert kabuk ile korunurlar. Bu pullar sanki tohumların üzerine sonradan yapıştırılmış görünümdedir ve ayrılma noktaları gözle rahatlıkla görülebilir. “Çatlatma” bu pullar dağılmadan kozalağın çatlatılması, “kırma” işlemi de mümkün olduğunca tohumlara zarar vermeden kozalak pullarının tamamen dağılması şeklinde yapılmıştır.

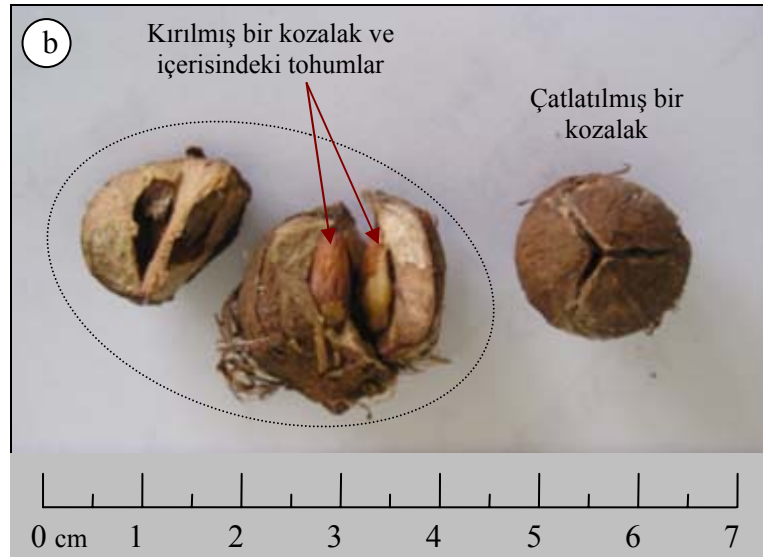
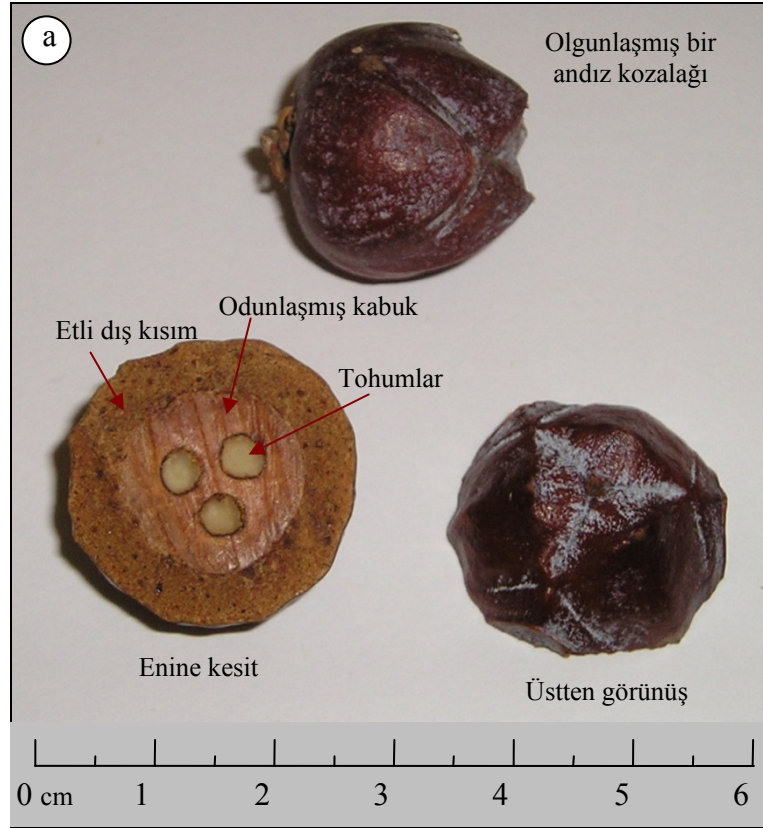
2.5. Tohumların Ekimi ve Deneme Deseni

Tohumlar, 1 Eylül 2004 tarihinde, Eğirdir Orman Fidanlığı koşullarında, 60x60 cm boyutlarındaki 20 adet saksıya “tesadüf parselleri deneme deseni”ne uygun ve 4 yinelemeli olarak ekilmiştir. Saksılardaki çimlenme ortamının hazırlanmasında % 50 dere mili ve % 50 Anadolu Karaçamı humuslu toprağı karışımı kullanılmıştır. Saksıların çimlenme ortamında 9 cm genişliğindeki yastıklar parsel olarak kabul edilmiş ve araları çitlerle ayrılmıştır.

Ekimler, bu parsellere tohumlar birbirlerine değmeyecek şekilde, 2 cm derinlikte sıralar halinde gerçekleştirilmiştir. Ekimler sırasında işlemlerin yeri ve sırası kura ile belirlenmiştir. Uygulanan her ön işlem için her bir yinelemede 100 adet olmak üzere toplam 400 kozalak ekilmiştir. Ekim yapılan saksıların üzeri ilk çimlenmeler görülünceye kadar tek kat telis ile kapatılmak suretiyle kemiricilere karşı önlem alınmıştır.

Çizelge 1. Andız tohumlarına ekim öncesi uygulanan ön işlemler.

Sıcak ıslak katlama (20-25 °C sıcaklıkta)		Soğuk-ıslak katlama (4 °C sıcaklıkta)		Mekanik önışlemler	
İşlem no	Süre (ay)	İşlem no	Süre (ay)	İşlem no	Şekli
1	6	14	6	27	Kırma
2	8	15	8	28	Çatlatma
3	10	16	10	29	Kontrol
4	12	17	12		
5	14	18	14		
6	16	19	16		
7	18	20	18		
8	20	21	20		
9	22	22	22		
10	24	23	24		
11	26	24	26		
12	28	25	28		
13	30	26	30		



Şekil 1. Olgunlaşmış bir andız kozalağının genel görünüşü, enine kesiti ve üstten görünüşü (a) ile etli kısmından arındırıldıktan sonra uygulanan kırma ve çatlatma işlemleri (b).

Ekim saksıları ilk tohum ekim tarihinden başlayarak 1 Mayıs 2005 tarihine kadar yağışlı olmayan dönemlerde 7 günde bir düzenli olarak sulanmış, toprak yüzeyindeki kurumanın 1 cm'yi aşmamasına özen gösterilmiştir. Ekimlerin yapıldığı tarihten çimlenmenin tamamlandığı 1 Nisan 2005 tarihine kadar geçen süreçte günlük olarak toprak yüzeyine çıkan fidelikler kopararak sayılmış ve kayda alınmıştır.

Çimlenmeler tamamlandıktan sonra değişik işlemlerden geçirilerek ekilen tohumların çimlenme yüzdeleri hesaplanmış ve elde edilen veriler SPSS ver. 11 paket programında değerlendirilmiştir. Basit varyans analizi ile işlemler arasında önemli fark olup olmadığı tespit edilmiş ($p < 0.05$); fark olması durumunda işlemler Duncan testi ile homojen gruplara ayrılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Tohum Özellikleri

Andızın bu kaynağına ait 1 kg kabuklu kozalak örneğinde ortalama 136 adet kozalak bulunmuştur (1000 tane ağırlığı 7353 g). Bu veriler Akseki'den alınan bir başka örnekte nem içeriğine göre 5612-7119 g arasında bulunmuştur (Akinci vd. 2004). 1 kg kabuklu kozalaklardan elde edilen temizlenmiş kozalak miktarı (kozalak verimi) ise 399 g olarak bulunmuş, dolayısıyla 1000 tane ağırlığı ortalama 2934 g olarak belirlenmiştir. Kozalaklarda en az 1, en fazla 3 ve ortalama 2.3 tohum olduğu tespit edilmiştir. Tohumların 1000 tane ağırlığı ortalama 47.5 g olarak saptanmıştır.

Elde edilen bulgular literatürdeki bilgilerle örtüşmektedir. Gültekin (2005) Doğu Akdeniz Bölgesi andızlarının kozalaklarının Batı Akdeniz Bölgesi andızlarının kozalaklarından biraz daha küçük olduğunu belirtmektedir. Doğu Akdeniz'de 1 kg örnekte 165-200 adet kozalak bulunurken, Batı Akdeniz Bölgesi andızlarında (Ermenek-Anamur dahil) 1 kg örnekte 131-153 adet kozalak bulunduğunu belirtmiştir. 1000 tane ağırlıkları ise, Doğu Akdeniz andızlarında 2000-2545 g arasında yer alırken, Batı Akdeniz andızlarında bu değerler 2605-3250 g arasında tespit edilmiştir.

3.2. Çimlenme Sonuçları

Araştırma sonucunda, 4 °C sıcaklıkta gerçekleştirilen soğuk-ıslak katlamaya tabi hiçbir işlemde çimlenme gözlenmemiştir. Dolayısıyla, bu kapsamdaki işlem sonuçları daha sonraki analizlere dahil edilmemiştir. Soğuk-ıslak katlamanın başarılı sonuçlar vermemesinin muhtemel nedeni, tohum kabuklarının soğuk koşullarda ortam rutubeti ile yeterince yumuşamaması, sonuçta da tohumların çimlenmesinde mekanik bir engel olarak kalması olabilir.

Benzer bir şekilde, hiçbir ön işleme tabi tutulmamış kontrol tohumlarında da çimlenme gözlenmemiştir (Şekil 2, Çizelge 2). Bir yıla kadar olan katlama sürelerinde herhangi bir çimlenme gözlenmezken, 12. aydan 24. aya kadar çimlenmeler artarak % 33.48'lik bir seviyeye ulaşmış, daha sonra ise 30 aya kadar zamanla tekrar azalan bir grafik gözlenmiştir. Mekanik kırma işleminde çimlenme

yüzdesi % 32.83 olarak gerçekleşirken, denemelerdeki en yüksek çimlenme % 66.20 ile çatlatma işleminde gerçekleşmiştir.

Hem sıcak hem de soğuk katlamada ilk aylarda çimlenme olmaması tohumların kabuk kalınlığının fazla olmasından ve dolayısıyla tohumların henüz yeterince su alamamasından kaynaklanırken, artan katlama sürelerinde çimlenmelerin zamanla artması sıcak katlama ortamında tohumların zamanla su alabildiğini göstermektedir. Çok uzun süreli katlamalarda ise çimlenme yüzdelerinin tekrar düşmesinin tohumların çürümeye başlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, önemli oranda çimlenme elde edebilmek için 2 yıl kadar bir sürenin geçiyor olması tohum kabuğunun çimlenmenin önünde ne kadar önemli bir engel olduğunun ve bu tohumların doğada ne kadar zor çimlenebileceğinin bir göstergesidir. Ancak, burada şunu da belirtmek gerekir ki; bu çalışmada sabit sıcaklıklarda katlama yapılırken doğada birbirini takip eden sıcak-soğuk ve nemli-kuru ortam şartları bu süreci daha da hızlandırabilir.

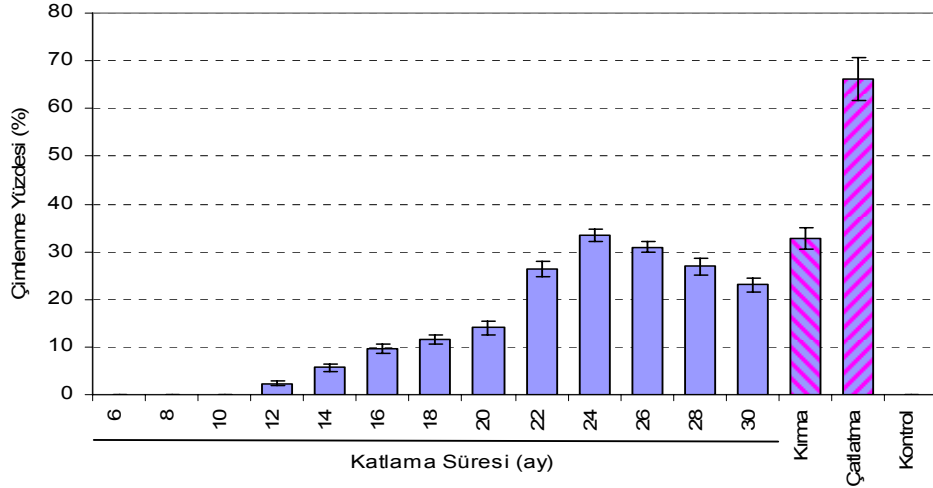
Mekanik yöntemler ise katlama işlemlerinin verdiği en iyi sonuca eşit veya daha iyi sonuç vermiştir (Şekil 2, Çizelge 2). Bu çalışmada, "çatlatma" olarak uygulanan işlem başka bir çalışmada (Deligöz vd., 2007) "çıtlatma" olarak ele alınmış ve karaçalıda (*Zizyphus jujuba* Mill.) farklı zamanlarda yapılan ekimlerde oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Mekanik yöntemlerden çatlatmanın kırma karşısında daha üstün olmasının iki temel nedeni olabilir. Birincisi, kırma işlemi kozalak pullarının tamamen ayrılmasını esas aldığından, bu işlem sırasında kozalaklardan çıkan tohumların bir kısmının zarar görmesi kaçınılmaz olmaktadır. İkincisi ise, kırılarak serbest hale geçen tohumlar ortamın sıra dışı koşullarına karşı (aşırı sıcak, soğuk, don, nem, kuraklık, vb.) daha açık durumda bulunurlarken, çatlamış kozalak pulları arasında saklı olarak ekilen tohumlar bu koşullara karşı daha korunaklı durumda bulunmaktadır. Ayrıca, bu tohumlar böcek, kuş vb. zararlılara karşı da daha fazla korunmaktadır.

Basit varyans analizi sonuçlarına göre, yukarıda belirtilen değerler arasında önemli farklıklar olduğu görülmüştür ($p < 0.001$). Bu sonuçlar doğrultusunda yapılan Duncan testi ile işlemler toplam dokuz homojen gruba ayrılmıştır (Çizelge 2). Çizelgeden de görüleceği üzere, çimlenme yüzdesinin düşük olduğu 12 aya kadar olan kısa süreli katlamalar ve kontrol bir grup oluştururken, en yüksek çimlenme yüzdesine sahip olan çatlatma işlemi başlı başına bir grupta yer almaktadır. Burada ayrıca dikkat çeken bir nokta da; sıcak-ıslak katlamada en yüksek çimlenmeyi sağlayan 24 aylık katlama süresi ile kırma mekanik işleminin aynı grupta yer almasıdır. Bu sonuçtan hareketle, kozalakların çatlatılarak ekilmesinin en uygun ekim öncesi yöntem olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra, 24 ay süreli sıcak-ıslak katlama uygulaması veya kozalakların kırılarak ekilmesi işlemlerinin de fidanlık koşullarında uygulanabilecek ikinci en iyi yöntem olduğunu söylemek mümkündür.

Çimlenmeler 5 Ocak 2005 tarihinde başlamış ve 1 Nisan 2005 tarihinde son bulmuştur. Çimlenmelerin başladığı tarihle bittiği tarihler arasında hava sıcaklığı -12 ile +17 °C'ler arasında değişmiştir. Yoğun olarak çimlenmeler 20 Şubat - 25 Mart arasında gerçekleşmiştir. Bu dönemde hava sıcaklığı en düşük -6 °C, en yüksek +12 °C ölçülmüştür. Gültekin (2005) andız tohumlarının çimlenmelerinin

KATLAMA VE MEKANİK ÖNİŞLEMLERİN ANDİZ (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy)
TOHULARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

gece sıcaklığının 4 °C ve gündüz sıcaklığının 8 °C arasında olduğu dönemde yoğunlaştığını, ortam sıcaklığının 5 °C'ye ulaşması ile de çimlenmelerin başladığını, ortam sıcaklığının 10-12 °C'ye ulaşması ile de çıkmaların hızlandığını belirtmiştir.



Şekil 2. Farklı sürelerde sıcak-ıslak katlamaya tabi veya mekanik işlem (kırma ve çatlatma) uygulanmış tohumlara ait çimlenme yüzdesi değerleri. Barlar üzerindeki kısa çubuklar ± 1 standart sapmayı temsil etmektedir. Soğuk-ıslak katlamada çimlenme gerçekleşmediğinden burada yer verilmemiştir.

Çizelge 2. Duncan testi sonucunda oluşturulan homojen işlem grupları (Çizelgedeki değerler işlem ortalamalarıdır, n=4).

Sıcak-ıslak Katlama Süresi (ay) / Mekanik İşlem	Çimlenme Yüzdeleri
Kontrol	0 a
6	0 a
8	0 a
10	0 a
12	2.39 a
14	5.65 b
16	9.57 c
18	11.52 c
20	14.13 d
30	23.04 e
22	26.30 f
28	26.85 f
26	30.98 g
Kırma	32.83 gh
24	33.48 h
Çatlatma	66.20 i

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çimlenme sonuçlarına göre, soğuk-ıslak katlama dışındaki ön işlemlerin çimlenme yüzdesi üzerine önemli etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Soğuk-ıslak katlamanın başarısız sonuçlar vermesi, muhtemelen kozalakların bu sıcaklıkta yeterince su alarak yumuşayıp şişmemesi ve dolayısıyla çimlenmenin önünde engel olarak kalmasından ileri gelmektedir. Sıcak-ıslak katlamada ise çimlenme yüzdeleri kısa süreler için sıfır veya çok düşükken, 24. ayda ekilen tohumların yaklaşık 1/3'ü çimlenmiştir. Benzer bir şekilde, kontrol işleminde hiç çimlenme gözlenmezken, kırma ile sıcak-ıslak katlamada ulaşılan 1/3'lük seviye elde edilmiştir. Çatlatma ile ise bu değerler ikiye katlanmış ve yaklaşık 2/3'lük oranla çalışmanın en yüksek çimlenme değeri elde edilmiştir.

Andız tohumlarının çatlatma, kırma ve 2 yıllık sıcak-ıslak katlama uygulamalarından sonra çimlenmesi, bu tohumlarda ana çimlenme engelini sertleşmiş kozalak pullarından ileri geldiğini göstermektedir. Benzer bir çalışmada (Gültekin vd., 2005) kozalaktan çıkarılarak ekilen tohumlarda elde edilen yüksek sonuçlar da bu bulguları teyit eder niteliktedir. Ancak, çok uzun katlama sürelerinde çimlenmenin olumsuz etkilenmesi tohumların çürümeye başladığının bir göstergesi olup, uygulamada katlama süresini belirlerken dikkate alınması gereken önemli bir noktadır.

Katlama uygulamalarında en yüksek çimlenmeler 24 ay süreli sıcak-ıslak uygulamada gerçekleşmiştir. Gültekin vd. (2004a, b) doğal ortamda andız tohumlarının toprağa düştükten sonra 3.-4. yılda çimlendiklerini hatta kozalak etinden temizlenmeyen tohumlarda çimlenmelerin 5. yıla da sarktığını, aynı yıl çimlenmelerin ise kemirgenler tarafından mekanik olarak kırılan kozalaklarda gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Uygulamada sıcak-ıslak katlamanın 2. yılında olumlu sonuçlar alınsa da; mekanik işlemler, özellikle çatlatma, aynı seviyede veya daha başarılı sonuçlara daha kısa sürede ulaşılmasını sağlayabilir. Ancak, mekanik yöntemler başlangıçta yoğun bir işgücü gerektirmektedir. Özellikle en başarılı işlem olan çatlatma sırasında kozalak içerisindeki tohumlara zarar vermemek için işçilerin ayrıca dikkat etmesi gerekmektedir.

Çimlenmelerin başlangıcı ile bitimi arasındaki sıcaklık değerleri andızların soğukta çimlendiğini göstermektedir. Bu durum, onların yaşam alanları ile ilişkilidir. Andızların yayılış gösterdiği Akdeniz iklim kuşağında uzun süreli yaz kuraklıkları hüküm sürmektedir. Bu nedenle, andızların erken çimlenerek uzun yaz kuraklığı başlamadan önce yeterli gelişimi sağlayarak kendilerini emniyete aldıkları söylenebilir.

Andız, dünya üzerinde en önemli yayılışını ülkemizde göstermesine, cinsin tek türü olmasına, doğrudan besin olarak kullanılmasına, alternatif tıp uygulamalarında yoğun olarak kullanılmasına, üstün görsel özelliklerine ve anıtsal niteliklerine rağmen fazla tanınmayan bir ağaç türüdür. Oysa, pek çok Avrupa ülkesinde andız en azından botanik bahçelerini süsleyen önemli bir ağaç türü olarak önümüze çıkmaktadır. Ülkemizde de andızın fidan üretimi ve ağaçlandırma çalışmalarının yanı sıra, doğal yayılış alanlarının envanterinin çıkartılması, hassas ekosistemlerin

KATLAMA VE MEKANİK ÖNİŞLEMLERİN ANDIZ (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy)
TOHURLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

zaman kaybetmeden belirlenip koruma altına alınması, üstün görsel niteliklere sahip bireylerin veya populasyonların vejetatif ve generatif üretim teknikleri ile çoğaltılarak peyzaj çalışmalarında kullanıma sunulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Akinci I., Ozdemir F., Topuz A., Kabas O., Canakci M., 2004. Some physical and nutritional properties of *Juniperus drupacea* fruits. J. Food Eng., 65: 325-331.
- Alpacar, G., 1988. Ardıç (*J. excelsa*, *J. foetidissima*, *J. oxycedrus*, *J. drupacea*) Tohumlarının Çimlenme Engelini Giderici Yöntemlerin Araştırılması, Kozalak ve Tohuma İlişkin Morfolojik Özellikler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten, Seri No: 197, Ankara, 19 s.
- Baytop, A., 1977. Farmasotik Botanik. İÜ Eczacılık Fakültesi Yayını, No:25, İstanbul, 407 s.
- Baytop, T., 1999. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi. Nobel Tıp Kitapevleri Yayını, 2. Baskı, İstanbul, 480 s.
- Davis, P.H., 1965. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Volume: 1, Edinburg University Press, Edinburg.
- Deligöz A., Gültekin H.C., Yıldız D., Gültekin Ü.G., Genç M., 2007. Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) ve Hünnap (*Zizyphus jujuba* Mill.) Tohumlarının Çimlendirilmesi Üzerine GA3, Çıtlama ve Ekim Zamanının Etkileri. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, (2): 51-60.
- Gültekin, H.C., 2003. Boz Ardıç (*J. excelsa* Bieb.), Kokulu Ardıç (*J. foetidissima* Willd.), Diken Ardıç (*J. oxycedrus* L.), Servi Ardıç (*J. phoenicea* L.), Sabin Ardıç (*J. sabina* L.), Bodur Ardıç (*J. communis* L.), Andız (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) Fidan Üretim Tekniği. AGM Fidanlık Semineri Notları, Antalya, 14 s.
- Gültekin, H.C., 2004. Ülkemiz Ardıç Taksonlarının Boz Ardıç (*J. excelsa* Bieb.), Kokulu Ardıç (*J. foetidissima* Willd.), Diken Ardıç (*J. oxycedrus* L.), Servi Ardıç (*J. phoenicea* L.), Sabin Ardıç (*J. sabina* L.), Bodur Ardıç (*J. communis* L.), Andız (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) Tohum Özellikleri ve Fidanlık Tekniği. AGM Seminer Notları, Eskişehir, 29 s.
- Gültekin, H.C., Gültekin, Ü.G., Divrik, A., 2004a. Andız (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) Tohumlarının Toplanması, Kozalaktan Çıkarılması, Saklanması, Çimlenmesi ve Diğer Tohum ve Fidan Özelliklerine İlişkin Bazı Tespit ve Öneriler. Eğirdir Orman Fidanlığı (AGM) Teknik Raporu, No:13, Eğirdir, 13 s.
- Gültekin, H.C., Gültekin, Ü.G., Divrik, A., 2004b. Andız (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) Tohum Çimlenmesi, Diğer Tohum ve Fidan Özelliklerine İlişkin Bazı Tespit ve Öneriler. Kafkas Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Artvin, 11 s.
- Gültekin H.C., Gültekin, Ü.G., Divrik, A., 2004c. Andız Ağacı; Farkında Olmadığımız Estetik. Tübitak Bilim ve Teknik Dergisi, s. 72-73.
- Gültekin, H.C., 2005. Ülkemiz Ardıç Taksonlarında Boz Ardıç (*J. excelsa* Bieb.), Kokulu Ardıç (*J. foetidissima* Willd.), Diken Ardıç (*J. oxycedrus* L.), Servi Ardıç (*J. phoenicea* L.), Sabin Ardıç (*J. sabina* L.), Bodur Ardıç (*J. communis* L.) ve Andızda (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) Silvikültür Teknikleri. AGM Seminer Notları, Antalya, 51 s.
- Gültekin, H.C., Gezer, A., Gürlevik, N., Yücedağ, C., Gültekin, Ü.G., Divrik, A., 2005. Andız (*Arceuthos drupacea* Ant. et Kotschy) Tohumlarının Çimlenme Engelini Giderilmesinde Kullanılan Önlemler Üzerine Bir Araştırma. SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2): 84-89.
- Kayacak, H., 1980. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi, *Gymnospermae* (Açık Tohumlular). 1.cilt, 4. Baskı, İÜ Orman Fakültesi Yayını, İÜ Yayın No: 2642, O.F. Yayın No:281, İstanbul.