



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI DOZLARDA UYGULANAN METSULFURON
METHYL HERBİSİTİNİN BAZI ÇAM TÜRLERİNİN TOHUM
ÇİMLENMESİNE ETKİSİ**

CEREN DAĞLAR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. DERYA EŞEN**

DÜZCE, 2016

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI DOZLARDA UYGULANAN METSULFURON METHYL
HERBİSİTİNİN BAZI ÇAM TÜRLERİNİN TOHUM
ÇİMLENMESİNE ETKİSİ

Ceren DAĞLAR tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Derya EŞEN
Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Derya EŞEN
Düzce Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Bilal ÇETİN
Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Halil Barış ÖZEL
Bartın Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 28/11/2016

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

28/11/2016

Ceren DAĞLAR

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve bu tezin hazırlanması süresince gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Derya EŞEN'e en içten dileklerimle şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmam boyunca değerli katkılarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Bilal ÇETİN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmam için gerekli olan tohumların temininde yardım eden Bolu Orman Fidanlık Şefi Koray CANTÜRK'e, herbisit uygulamaları sırasında bana katkı sağlayan çalışma arkadaşlarım Mustafa TÜREDİ ve Serdar DAYIOĞLU'na teşekkür ederim.

Hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen sevgili aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ayrıca bu yüksek lisans çalışması Düzce Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü'nün 2016.02.400 nolu projesiyle desteklenmiştir. Denemede kullanılan tohumların tedarik sürecinde yardımlarından dolayı Bolu ve Muğla Orman Bölge Müdürlüklerine teşekkür ederim.

Kasım 2016

Ceren DAĞLAR

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	I
ÇİZELGE LİSTESİ	II
KISALTMA LİSTESİ	III
SİMGE LİSTESİ	IV
ÖZET	V
ABSTRACT	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	4
2.1 ORMANCILIKTA HERBİSİT KULLANIMI	4
2.2 METSULFURON METHYL'İN ZARARLI BİTKİ MÜCADELESİNDE YERİ.....	5
2.3 HIZLI ODUNSU BİTKİ HERBİSİT TARAMASI	8
2.4 HIZLI HERBİSİT TOHUM TARAMASI.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1 ÇALIŞMADAN KULLANILAN TOHUM MATERYALİNİN TEMİNİ.....	11
3.2 ÇİMLENDİRME DENEMELERİ ÖNCESİ ÖN İŞLEMLER	12
3.3 METSULFURON METHYL ÇÖZELTİSİNİN HAZIRLANMASI	13
3.4 TOHUMLARIN ÇİMLENDİRİLMESİ.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	19
4.1 KARAÇAM (<i>P. nigra</i> J. F. Arnold) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR	19
4.2 SARIÇAM (<i>P. sylvestris</i> L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR	21
4.3 SAHİL ÇAMI (<i>P. pinaster</i> Aiton) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR	22
4.4 KIZILÇAM (<i>P. brutia</i> Ten.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR	24

4.5 ÇAM TÜRLERİNİN ÇİMLENME FİZYOLOJİSİ YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI	26
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	29
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	33



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Methyl 2-[[[(4-methoxy-6-methyl- 1,3,5-triazin- 2- yl)amino] carbonyl] amino] sulfonyl] benzoate.....	6
Şekil 2.2. <i>Pinus taeda</i> çamında metsulfuron methyl ile otsu zararlı bitki rekabeti.....	7
Şekil 3.1. Karaçam tohumlarının yabancı maddelerden temizlenmesi.....	11
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılacak petri kaplarının hazırlanması.....	12
Şekil 3.3. Metsulfuron methyl herbisitinin%0.6 doz çözeltisinin hazırlanması	13
Şekil 3.4. Karaçam, sarıçam ve sahil çamı türleri için hazırlanan farklı dozdaki metsulfuron methyl herbisit çözeltileri	14
Şekil 3.5. Kızılçam türü için hazırlanan 13 farklı (kontrol dâhil) dozdaki metsulfuron methyl herbisit çözeltileri	14
Şekil 3.6. Karaçam, sarıçam ve sahil çamı tohumlarının herbisit çözeltisine yerleştirilmesi.	16
Şekil 3.7. 20 °C’de tohumların çimlendirme dolabında çimlendirme süreçleri	17
Şekil 3.8. 7.gün %0.2 dozda çimlenen karaçam tohumları.....	18
Şekil 4.1. Farklı metsulfuron methyl dozları ile ön işleme tutulan karaçam tohumlarının çimlenme hızı.	20
Şekil 4.2. Farklı metsulfuron methyl dozları ile ön işleme tutulan sarıçam tohumlarının çimlenme hızı.	22
Şekil 4.3. Farklı metsulfuron methyl dozları ile ön işleme tutulan sahil çamı tohumlarının çimlenme hızı	23
Şekil 4.4. Farklı metsulfuron methyl dozları ile ön işleme tutulan kızılçam tohumlarının çimlenme hızı.	25
Şekil 4.5. %1 dozda 7. gün çimlenen çam türlerinin tohumları.....	26
Şekil 4.6. Metsulfurondaki doz artışının sarıçam tohum çimlenmesine etkisi.	27

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. 100 ml saf suda eritilerek hazırlanan farklı çözeltilerde kullanılan metsulfuron methyl toz miktarı	15
Çizelge 4.1. Farklı dozlarda metsulfuron methylin karaçam ortalama birikimli tohum çimlenme oranı (yüzdesi) üzerinde etkisi	20
Çizelge 4.2. Farklı dozlarda metsulfuron methylin sarıçam ortalama birikimli tohum çimlenme oranı (yüzdesi) üzerinde etkisi.....	21
Çizelge 4.3. Farklı dozlarda metsulfuron methylin sahil çamı ortalama birikimli tohum çimlenme oranı (yüzdesi) üzerinde etkisi.....	23
Çizelge 4.4. Farklı dozlarda metsulfuron methylin kızılçam ortalama birikimli tohum çimlenme oranı (yüzdesi) üzerinde etkisi	25



KISALTMALAR

ATP	Adenozintrifosfat
C	Karbon
cm	Santimetre
ÇH	Çimlenme hızı
ÇY	Çimlenme yüzdesi
g	Gram
H ₂	Hidrojen molekülü
HB	Hızlı odunsu bitki taraması
HP	Beygir gücü
HT	Hızlı herbisit tohum taraması
kg	Kilogram
l	Litre
m	Metre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
O ₂	Oksijen molekülü
pH	Toprak reaksiyonu
SAS	Statistical Analysis Software İstatistik Analiz Yazılımı
vb	Ve benzeri
WP	Islanabilir toz
7G	7. gün sonu ortalama birikimli tohum çimlenme yüzdesi
14G	14. gün sonu ortalama birikimli tohum çimlenme yüzdesi
28G	28. gün sonu ortalama birikimli tohum çimlenme yüzdesi

SİMGELER

°C
%

Sıcaklık birimi (Santigrad derece)
Yüzde



ÖZET

FARKLI DOZLARDA UYGULANAN METHSULFURON METHYL HERBİSİTİNİN BAZI ÇAM TÜRLERİNİN TOHUM ÇİMLENMESİNE ETKİSİ

Ceren DAĞLAR

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Derya EŞEN

Kasım 2016, 33 sayfa

Zararlı otsu bitkiler (diri örtü), fidanlık, gençleştirme ve ağaçlandırma çalışmalarında asli ağaç türü fidanlarıyla saha kaynakları için rekabete girerek fidan yaşama yüzdesini ve büyümesini önemli düzeyde azaltmakta, bununla birlikte emek, zaman ve mali kayıplara yol açmaktadır. Diri örtüyle kimyasal mücadele diğer yöntemlere özellikle de insan gücüyle mücadeleye göre daha etkili ve uygun maliyetli bir mücadele sağlayabilmektedir. Hızlı tohum herbisit tarama yöntemi, kimyasal zararlı bitki mücadelesinde kullanılacak herbisitlerin fitotoksitesinin hızlı ve güvenilir olarak belirlenmesinde başarıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem, uygulanmakta olan yöntemlere kıyasla araştırma süresi ve maliyetini önemli oranda düşürülebilmektedir. Metsulfuron methyl, dünyada çam plantasyonlarında büyüyen zararlı otsu ve odunsu bitkilerin seçici (selektif) kontrolünde yaygın olarak kullanılan sistemik bir herbisittir. Bu çalışmada, karaçam (*Pinus nigra* J. F. Arnold), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.), sahil çamı (*Pinus pinaster* Aiton) ve kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohumları aralarında düşük, orta, yüksek ve kontrol dozlarını içeren 15 farklı metsulfuron methyl çözeltisiyle ön işleme tabii tutulmuş ve farklı dozların birikimli (kümülatif) tohum çimlenme yüzdesi ve hızına etkisi incelenmiştir. Çam türlerinin tohum çimlenme hızı ve birikimli (28 gün) yüzdesi farklı metsulfuron methyl dozları arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Metsulfuron methyl orta ve düşük dozlarda önemli oranda fitotoksik değilken, yüksek dozlarda tohum çimlenmesini anlamlı oranda düşürmüştür. Herbisitle ön işlem özellikle çimlenme hızını etkilemiştir. Bu sonuçlar, düşük ve orta dozlarda kullanılacak metsulfuron methylin önemli asli tür zararı olmadan fidanlık ve gençleştirme alanlarında yapılacak diri örtü mücadelesinde başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Ancak, bu sonuçların arazi koşullarında da doğrulanması gerekmektedir. Etkili ve güvenilir zararlı bitki mücadelesi gerek fidanlıklarda gerekse de gençleştirme alanlarında başarılı fidan yetiştirme ve büyümesi için oldukça önemlidir.

Anahtar sözcükler: Çam, Fitotoksite, Metsulfuron methyl, Tohum çimlenmesi, Zararlı bitki mücadelesi.

ABSTRACT

EFFECTS OF VARIOUS RATES OF METHSULFURON METHYL ON SEED GERMINATION OF SOME PINE SPECIES

Ceren DAĞLAR

Duzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Forest Engineering
Master Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Derya EŞEN

November 2016, 33 pages

Weeds compete with forest tree seedlings for site resources and substantially reduce seedling establishment and growth in nurseries and forest regeneration plots. Herbicides can cost-effectively and effectively control weeds in comparison to other traditional control methods. Herbicide screening of woody plant seeds has been successfully used for the selection of safe and effective herbicides for tree species. Consequently, research time and costs can be reduced when compared to the respective traditional field experiments. Metsulfuron methyl is a systemic sulfonylurea herbicide used to selectively control herbaceous and woody weeds in conifer plantations. In the present study, the cumulative germination rate and germination speed of Austrian, pine (*Pinus nigra* J. F. Arnold), Scots pine (*P. sylvestris* L.), maritime pine (*P. pinaster* Aiton) and Turkish red pine (*P. brutia* Ten.) seed presoaked in sulfometuron methyl solutions of 15 different concentrations (0-5% v: v), including a control, were evaluated in a rapid seed-screening trial in order to predict early field phytotoxicity of the herbicide on these pine species. At the end of the 28-day germination trial in the laboratory, the cumulative rate and speed of germination of the three pine species seed varied across different concentrations of sulfometuron. Sulfometuron methyl was not significantly phytotoxic to pine seed germination at low and intermediate concentrations, while seed germination was depressed at high concentrations. The herbicide appeared to affect germination speed more than cumulative germination. The use of this herbicide at low to intermediate concentrations in nursery beds and seeded forest areas could afford young seedlings a rapid establishment and growth without significant phytotoxicity to seed germination. These results could be used to predict early efficacy of sulfometuron on young pine seedlings in the field along with field confirmation of the results. Selecting a herbicide concentration that is both efficacious on weeds and safe for crop trees is vital for the successful establishment and growth of pine seedlings on nursery and plantation sites.

Keywords: Metsulfuron methyl, Seed germination, Phytotoxicity, Pine, Weed control.

1. GİRİŞ

Zararlı bitkiler ya da diri örtü, asli kültür bitkileriyle mekân, ışık, toprak, su ve besin elementleri bakımından şiddetli bir rekabete girerek onların yaşama yüzdesi, büyüme ve verimliklerinde büyük kayıplara yol açmaktadır [1], [2], [3]. Zararlı bitkilerin küresel tarımsal verimliliği %10-15 kadar düşürdüğü ve bu zararın yılda dört milyar Amerikan dolarına ulaştığı bildirilmiştir [1]. Zararlı bitkilerden kaynaklanan verimlilik düşüşü bazı Asya ülkelerinde %45-50'ye ulaşabilmekte, ülkemizde ise %2-100 arasında (ortalama %51) değişmektedir [4], [5].

Zararlı bitkiler ormancılıkta da önemli sorunlara yol açmaktadır. Gençleştirme çağındaki ormanlarda orman altını işgal eden otsu ve odunsu zararlı bitkiler doğal gençleştirme için önemli bir engel oluşturmakta, doğal gençliğin sahaya getirilmesini engellemektedir [2], [6]. Walstad ve Kuch (1987) meşcere kuruluşunu takip eden ilk 10-20 yıl içinde zararlı bitkilerden kaynaklı verim kaybının %30'a ulaşabileceğini bildirmiştir [7]. Kolay yerleşme ve hızlı büyüme özellikleriyle istilacı zararlı bitkiler doğal yetiştirme ortamlarını işgal ederek yerel türleri boğarak biyoçeşitliliğe de zarar vermektedir [8]. Zararlı bitkiler, sulama, gübreleme, toprak işleme gibi yoğun kültür bakımlarının yapıldığı orman fidanlıklarında doğal ormanlardan daha fazla verim kaybına ve maliyete yol açmaktadır. Öyle ki, bu fidanlıkların yıllık bütçelerinin %10-50'si zararlı bitkilerle mücadele için harcanmaktadır. Zararlı bitkiler özellikle tohum ekiminin yapıldığı orman ve fidanlık sahalarında çıkan fideler üzerinde büyük kayıplara yol açmaktadır [9].

Bugün, yüksek etki ve düşük maliyetleri nedeniyle herbisitler gelişmiş ülkelerde tarım, orman ve yaban hayatı yaşam alanlarının dikim yoluyla kuruluşunda ve fidanlıklarda yaygın olarak kullanılmaktadır [8], [10], [11], [12]. Tohum ekimi ile getirilen ağaç türlerinde de herbisitlerin zararlı bitki mücadelesinde başarılı olduğu belirtilmektedir [13].

Ülkemizde mera ıslahı yapılacak alanlarda da herbisit uygulamaları yapılmaktadır. Örneğin Yavuz (2013) yaptığı çalışmada, Düzce Köprübaşı Ömer Efendi merasında yoğun olarak bulunan yabancı bitki türleri ile mücadele edilmiş ve herbisit uygulaması yabancı ot türleri ile baklagillerin alandan çekilmesine etkili olmuştur [31].

Herbisitlerle yapılan zararlı bitki mücadelesi ile odun üretimi önemli oranda artırılabilen ve meşcere idare süresi beş yıla kadar kısaltılabilmektedir [11], [14], [15]. Çevre dostu herbisitler, ormancılık uygulamalarında istenmeyen zararlı bitki örtüsünü kontrol etmek için uygun şekilde kullanıldığında, en güvenli, en etkili ve en maliyetli bir mücadele yöntemi sağlayacaktır [21].

Kimyasal zararlı bitki mücadelesi ile ilgili mevcut bilgi ve beceri eksikliği nedeni ile Türkiye'deki orman ve fidanlık idarecileri genellikle yüksek maliyetli olan insan gücüyle mücadeleyi tercih etmektedirler [2], [6], [8].

Hızlı odunsu bitki taraması (HBT) (rapid woody plant screening), ormancılıkta kullanılan herbisitlerin özellikle asli ürün (ör. ağaç fidanı) bakımından fitotoksitesini kısa bir süre içinde değerlendirme olanağı sunmaktadır. Bu yöntem araştırma için normalde gerekli olan bir yıllık süreyi altı ayın altına kadar düşürebilmektedir. HBT, geleneksel ve uzun süreli değerlendirme yöntemleriyle kıyaslandığında kullanılan herbisit hacmi ve maliyetini oldukça aşağılara çekmektedir [16], [17], [18], [19].

HBT çerçevesinde, hızlı herbisit tohum taraması (HTT) ile çalışma konusu bitkilerin tohumları çimlendirme testleri öncesinde belirli bir süre kullanılacak herbisit solüsyonlarıyla muamele edilmektedir [17], [18], [19]. HTT özellikle uzun süreli (yaklaşık 10 ay) geleneksel saha çalışmaları ile kıyaslandığında çok daha kısa süre içerisinde (yaklaşık 1 ay) ağaç fidanları üzerinde herbisit fitotoksitesinin başarı ile öngörülebilmesini sağlamaktadır. Örneğin, bu yöntemle, klopıralit, triklopir ve imazapir herbisitlerinin genç taeda çamı fidelerindeki fitotoksitesi ve saha performansları başarı ile tahmin edilmiştir [17], [18], [19]. Uygulamadan bir sene sonra taeda çamı tohumunun çimlenmesi ve büyüme miktarı üzerinde triklopir ve imazapir etkileri arasında yüksek bir ilişki tespit edilmiştir [18].

Metsulfuron methyl (Escort[®], (methyl 2-[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]-carbonyl]amino]sulfonyl]benzoic acid), ABD'deki güney çamları (*Pinus taeda* L., *P. Palustris* Mill., *P. Echinata* Mill., ve *P. Elliottii* Engelm.) ve Douglas göknarı (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) [20], [21], [22], ile Yeni Zelanda'daki [23] ve Güney Afrika'daki [24] radiata çamı (*Pinus radiata* D. Don) da dâhil olmak üzere otlaklar ve ibrelili ormanlardaki otsu ve odunsu zararlı bitkilerin seçici (selektif) mücadelesinde başarıyla kullanılan sistemik bir sülfonilüre herbisitidir [25], [26]. Örneğin, triklopir ile muamele edilmiş *Pinus taeda* çamı tohumlarının 15. gün eklemeli çimlenme yüzdesi ile bu herbisit uygulandıktan 32 hafta sonraki bir yaşlı çam fidanlarını üzerindeki fitotoksitesisi (boy büyümesi ve canlılık) başarıyla öngörülebilmiştir [18].

Karaçam (*P. nigra* J. F. Arnold), sarıçam (*P. sylvestris* L.), sahil çamı (*P. pinaster* Aiton) ve kızılçam (*P. brutia* Ten.) Türkiye'nin ekolojik ve ekonomik olarak önemli ibrelili orman ağacı türleridir [27]. Orman fidanlıklarında, ülkedeki her geçen yıl giderek artan ağaçlandırma ve yapay gençleştirme çalışmalarını gerçekleştirmek için bu türler büyük miktarda üretilmektedir [6], [27].

Bu çalışmanın amacı, dünyada çeşitli çam plantasyonlarında yapılan zararlı bitki mücadelesinde yaygın olarak kullanılan herbisitlerden biri olan metsulfuron metylin farklı dozlarının, ön işlem sonrasında sarıçam, karaçam, sahil çamı ve kızılçam tohumlarının eklemeli çimlenme yüzdesi ve hızına olan etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışmayla, uygulamacıya bu herbisit çam tohumları ve sonrasında fide üzerindeki fitotoksitesisi değerlendirecek ve tohum ekiminin kullanıldığı sahalarda asli tür fidanlarına zarar vermeyecek etkili, düşük maliyetli ve güvenilir zararlı bitki mücadelesi önerisi yapılacaktır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. ORMANCILIKTA HERBİSİT KULLANIMI

Herbisitler, ormancılıkta saha hazırlığı, otsu ve odunsu diri örtü mücadelesinde kullanılmaktadır. Saha hazırlamada, herbisitler kesim sonrasında ve doğal veya suni gençleştirme öncesinde, sonradan gelecek fidanlara baskı yapacak odunsu ve hızlı gelişen otsu diri örtü ile mücadelede kullanılmaktadır. Otsu diri örtü mücadelesi, fidanların biyolojik istikbalini kazanıncaya kadar devam eden kısa süreli bir mücadele şeklindedir. Odunsu diri örtü mücadelesi ise meşcere gelişimini olumsuz etkileyen, meşcerenin uzun vadeli tür çeşitliliğini tehlikeye sokan diri örtünün, seçici olarak bastırılması olarak düşünülür [32].

Ormancılıkta kullanılan herbisitler, özel araştırmalarla ormanlık alanlarda kullanılmak üzere etiketlenmiş ve geliştirilmiş genellikle tarım ve sanayi herbisitleridir. 1980'lerin başından ve daha öncesinden, bugün orman yönetiminde yaygın olarak kullanılan birçok herbisit bulunmaktadır [33]. Rakip bitki örtüsü kontrolü için herbisitlerin silvikültürel uygulamalarda ilk olarak 1940'ların başında 2,4-D [2,4-dichlorophenoxy) acetic acid] ve 2,4,5-T [2,4,5-trichlorophenoxy) acetic acid] herbisitlerinin kullanıldığı rapor edilmiştir [34], [35].

Saha hazırlama uygulamaları için herbisitlerin kullanımı 1960'larda ve 1970'lerde başlamış ve bazı toprak aktivite kalıntılarının kullanımını içeren picloram [4-amino-3,5,6-trichloro-2-pyridinecarboxylic acid] herbisiti kullanılmıştır [35], [36]. 1970'lerde 2,4,5-T'nin tescil kaybı ve 2,4-D'nin kullanımının azalmasının ardından glyphosate ve triclopyr uygulamalar için kullanılabilir hale gelmiş, ardından bir kaç yıl sonra sulfometuron ve imazapyr kullanılmaya başlanmıştır [35].

Imazapyr, Arsenal® ve Chopper® ticari adları ile satılan, ekili arazilerde tek yıllık ve çok yıllık zararlı bitkileri kontrol etmek için kullanılan herbisittir. Imazapyr, çıkış öncesi veya çıkış sonrası toprağa uygulanabilir ancak maksimum etkinlik zararlı bitkinin yapraklarına uygulandığında elde edilebilir [35]. Imazapyr, aminoasit sentezinde enzimleri engelleyerek bitkileri öldüren ALS (acetolactate synthase) veya AHAS (acetohydroxyacid synthase) inhibitörüdür.

Uygulamadan kısa bir süre sonra büyüme engellenmektedir ancak etkilenen bitkilerin herbisit yaralanma belirtileri yavaş gözlenebilmektedir [37].

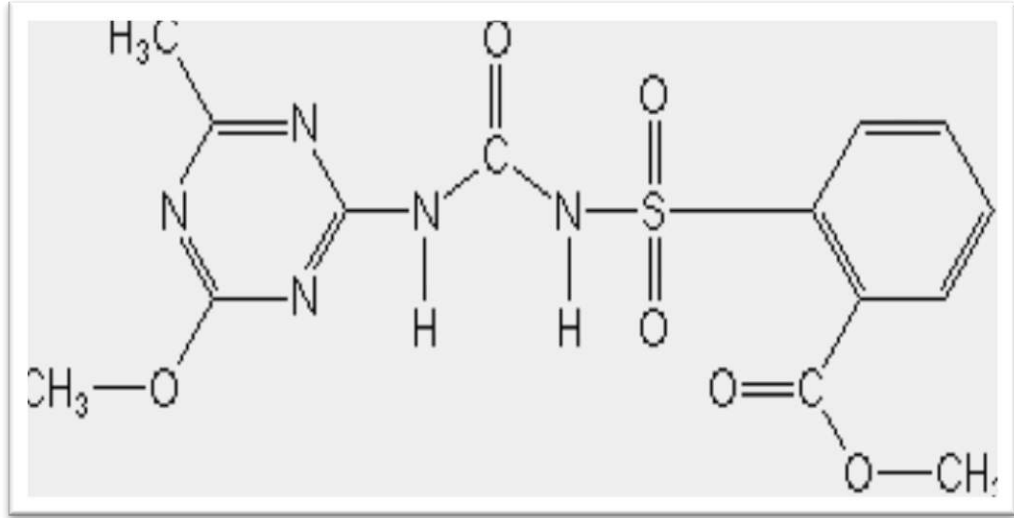
Sulfometuron, Oust® ticari adı altında satılan, çıkış öncesi veya çıkış sonrası uygulanabilen sülfonilüre herbisittir. Tek yıllık ve çok yıllık zararlı bitkilere karşı geniş bir spektrumu vardır. Sulfometuron aminoasit sentezini engelleyerek bitkileri öldüren ALS veya AHAS inhibitörüdür. Bitki büyümesi genellikle uygulamadan birkaç saat sonra sulfometuron ile engellenir fakat yaralanma belirtileri, yaprak sarılığı ve doku ölümü 2-3 hafta boyunca görünmeyebilir [35].

Glyphosate, Roundup® ve Accord® ticari adları altında satılan geniş spektrumlu, yapraklara uygulanan herbisittir. Glyphosate yapraklar yoluyla absorbe edilir ve hedef bitkiye taşınmaktadır [35]. Birçok biyokimyasal süreçler glyphosate tarafından kesintiye uğrar fakat EPSP (5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate) sentezini engellemesi ve aminoasitlerin biyosentezinde elde edilen bozulma bitki öldürücünün neden olduğu düşünülmektedir [35], [37].

2.2. METSULFURON METHYL'İN ZARARLI BİTKİ MÜCADELESİNDE YERİ

Metsulfuron, Escort® ve Tiger® ticari adları ile satılan sülfonilüre bir herbisittir (Anonim, 2016c). Metsulfuron methyl, beyaz-sarı soluk renkli, suda dağılabilen granül formda olup, pH aralığı 3-9, erime noktası 156-158 °C ve buhar basıncı 25°C'de 2.5×10^{-12} mm Hg'dır [40]. Ülkemizde buğday alanlarında dar ve geniş yapraklı zararlı bitkilerin mücadelesinde kullanılan Pülyum Tarım firmasına ait %60 aktif içerik ve %40 diğer madde içeren metsulfuron methyl, 'Tiger' ticari isimli herbisit çalışmada kullanılmıştır [40].

Metsulfuron aminoasit sentezini engelleyerek bitkileri öldüren ALS veya AHAS inhibitörüdür. Metsulfuron ile tedavi görmüş bitkilerde birkaç saat sonra yaprak sarılığı ve birkaç hafta sonra da doku ölümü ortaya çıkmaktadır [35]. Metsulfuron methyl, 01.22.2007 tarihinde ruhsatlandırılmıştır. O tarihten itibaren ot öldürücü olarak kullanılmaktadır. Yapısal formülü aşağıdaki gibidir [40] :



Şekil 2.1. Methyl 2-[[[[(4-methoxy-6-methyl- 1,3,5-triazin-2-yl)amino] carbonyl]amino]sulfonyl] benzoate [40].

Çam tohumları için imazapir (Arsenal), sülfometuron methyl (Oust), heksazinon (Velpar) ve metsulfuron methyl (Escort) gibi birçok herbisit otsu zararlı bitki kontrolünde kullanılmaktadır. Herbisit seçimi, ağaç türlerine ve otsu türün mevcut rekabet gücüne bağlıdır. Glyphosate (Roundup, Accord, Razor Pro, etc.) fidelerin dibine sprey ile uygulanabilir. Buna ek olarak, yüzey aktif madde (surfactant) herbisit etkinliğini geliştirmek için ilave edilebilir [38].

Otsu zararlı bitki kontrol uygulamaları Nisan-Mayıs aylarında yapılmaktadır. İlkbaharda tomurcuklar çıkmadan önce sülfometuron methyl (Oust) fideler üzerine uygulanabilir. Bitkiler büyümeye başlamadan önce sülfometuron methyl (Oust) sonbahar sırasında ve kış boyunca uygulanabilir (Şekil 3.6). Herbisit etiketinde belirtilen oranlar, zamanlamalar ve diğer bilgiler için talimatları takip etmek gerekir [38].



Şekil 2.2. *Pinus taeda*çamında metsulfuron methyl ile otsu zararlı bitki rekabeti [38].

Metsulfuron methyl geniş yapraklı zararlı bitki ve çalıları kontrol etmek için düşük oranlarda kullanılan selektif ve çıkış sonrası uygulanan herbisittir. Ekili olmayan arazilerde, meralarda ve saha hazırlamada geniş yapraklı zararlı bitkileri kontrol etmek için kullanılmaktadır. Saha hazırlığı için metsulfuron methyl herbisiti böğürtlen ve diğer geniş yapraklı zararlı bitkilerin kontrolü için kullanılmaktadır [39].

2.3. HIZLI ODUNSU BİTKİ HERBİSİT TARAMASI

Odunsu bitki herbisit etkinliği için Zedaker ve Seiler (1988) tarafından geliştirilen tarama yöntemleri, sera tesislerinde daha az maliyetli olduğunu göstermiş ve geleneksel saha tarama teknikleri ile iyi bir korelasyon elde etmişlerdir [18].

Kim ve diğ. (2002), kışlık buğday (*Triticum aestivum* L.) ve bu ürünün önemli zararlı bitkilerinden birisi olan *Brassica napus* L. (Kanola) arasındaki ilişki ile bu ilişkiye dayalı olarak en yüksek verimi sağlayan en ekonomik herbisit dozunu araştırdıkları çalışmalarında, kışlık buğdaydaki ruhsatlı dozu 6 g e.m./ha olan Metsulfuron methyl etken maddeli herbisiti, iki farklı buğday çeşidinde kullanmışlar ve deneme sonucunda, modele göre, m^2 'de 200 adet *B. napus*'la mücadele edilmesi durumunda %5 düzeyinde makul bir verim kaybının olabileceği bildirilmektedir. Ayrıca yine aynı çalışmada, Avalon çeşitinde 0.9 g e.m./ha ve Spark çeşitinde ise 2,0 g e.m./ha Metsulfuron methyl kullanılmasının yeterli olacağı belirlenmiştir [28].

Blair ve diğ. (2004) yaptıkları bir çalışmada, odunsu bitki herbisit tarama tekniklerini değerlendirmişlerdir. Odunsu bitki herbisit tarama teknikleri tarama sürecini hızlandırmak ve gerekli herbisit aktif madde miktarlarını azaltmak için değerlendirilmiştir. Hızlı tohum taraması en az 20 gün içinde gerçekleştirilirken hızlı odunsu bitki taraması 6 aydan daha kısa sürede gerçekleştirilmiştir. On ay gerektiren geleneksel alan taraması karşılaştırma amacıyla yapılmıştır. Yaprak alanı-biyokütle oranlarının da herbisit etkinliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Regresyon analizinde, bağımsız veri olarak hızlı tarama teknikleri ve bağımlı değişken olarak geleneksel alan tarama verileri kullanılmıştır. Triclopyr kullanılarak gerçekleştirilen hızlı taramalar Imazapyr ile gerçekleştirilen taramaya göre istatistiksel olarak daha anlamlı regresyon üretmiştir. Hızlı tarama teknikleri, çok daha az herbisit ile çok daha kısa sürede türlerin herbisit etkinliğinin belirlenebileceğini göstermektedir [29].

Blair ve diğ. (2006) yaptıkları bir çalışmada, odunsu bitki herbisit gelişimi için hızlı tarama tekniklerini değerlendirmişlerdir. Odunsu bitki fidelerinin, hızlı sera taraması 6 aydan daha kısa sürede gerçekleştirilmiş ve 10 ay gerektiren geleneksel alan taraması yapılmıştır. Taeda çamı, sığla ve kavak türleri için Imazapyr ve Triclopyr herbisitleri kimyasal olarak kullanılmış ve doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Triclopyr herbisiti kullanılarak üretilen hızlı sera taraması, istatistiksel olarak Imazapyr kullanılarak üretilen regresyonlardan daha anlamlı çıkmıştır [18].

Terra ve diğ. (2007) ise, çıkış sonrası herbisitlerin letal doz altındaki oranlarının Mısır – İmam Kavuşu (*Abutilon theophrasti* Medik.) karışımına etkisini belirlemek için bir araştırma yapmışlardır. Çıkış sonrası herbisitlerin letal doz altındaki oranlarının, zararlı bitkileri kontrol ederek, karışık yabancı ot popülasyonunun mısır verimi üzerine olan olumsuz etkilerini azaltılabileceğini bildirmişlerdir [30].

Stanley ve diğ. (2014), yaptıkları çalışmada odunsu bitki herbisit gelişiminde hızlı tarama yöntemlerini değerlendirmişlerdir. Odunsu bitki herbisit taraması için yöntemler, yeni ürünler için ön taramalar yönetmek ve süreyi azaltmak için analiz edilmiştir. Hızlı tarama yöntemleri; sera tohum tarama, tohum oluşum aşamasında tarama ve tohum tarama olarak test edilmiştir. Triclopyr ve Dow AgroScienc sekiz deneysel herbisit (DAS 313, 402, 534, 548, 602, 729, 779 ve 896) beyaz çiçekli yabancı akasya, taeda çamı, kırmızı akçaağaç, Amerikan sığla ağacı ve meşede test edilmiştir. Tarama sonuçları, geleneksel alan taramalarından daha az sürede ve tüm deneylerde tür ve herbisit farklılıkları önemli ölçüde test edilmiştir. Hızlı ve ucuz bir şekilde herbisit etkinliği değerlendirebilen bir sistem regresyon analizleri kullanılarak oluşturulmuştur. Böyle bir sistemin uygulanması, yararlı yeni herbisitlerin geliştirilmesinde kullanılmaktadır. Bu araştırma, erken evre herbisit taraması için gerekli olan kaynak ve süreyi büyük ölçüde azaltılabileceğini göstermiştir [19].

2.4. HIZLI HERBİSİT TOHUM TARAMASI

Otsu bitki herbisit taraması, yaygın olarak tarım sektöründe kullanılan herbisitler için tasarlanmıştır [16]. Otsu türlerin kısa ömürlü ve herbisit tedavisine hızlı tepki vermesi nedeni ile ilk tarama son değerlendirmeden 60 gün içinde gerçekleştirilebilmektedir. Odunsu bitkilerde ise herbisit etkinliği için geleneksel alan taraması zaman ve maliyet bakımından yoğun bir süreç gerektirmektedir [16].

Saha taramalarında kullanılan odunsu türler, çimlenmiş, sera koşullarında yetiştirilebilen veya araziden sahaya nakledilebilen türler olabilmektedir. Odunsu bitkilerde genellikle herbisit uygulamalarına yanıt yavaş olabilmektedir. Odunsu bitkilerde herbisit uygulamasının sezonunda veya bir sonraki büyüme mevsiminde sağlıklı, hasarsız yapraklarda herbisit yaralanması sonucu hasar görülebilmektedir. Bu nedenle taramayı tamamlamak için genellikle 15-26 ay arasındaki verileri kaydetmek gerekmektedir [16].

Odunsu bitki için birincil herbisit taraması, ilgili türler üzerindeki herbisit etkinliğinin değerlendirildiği saha denemeleri olarak tanımlanır. İkincil saha değerlendirmeleri genellikle birincil taramalardan daha az uygulamalar içerebilmektedir [41]. İkincil taramalarda, önceki çalışmalardaki umut verici sonuçlar ile oranları ve uygulama zamanlarını onaylamak için ürünlere karadan ve havadan ekipman kullanarak uygulanan değerlendirmelere devam edilmektedir. Bu değerlendirmeler, araştırma ve geliştirme üzerinde birincil çapraz tepkimeyi temsil etmekte ve genelde birkaç tedavi içermektedir [41].

Hızlı tarama denemeleri, geleneksel alan taramalarından daha az yer gerektirmektedir. Hızlı taramalar, alan tasarrufu ve taşınabilirliği sağlamak için kaplarda yetiştirilebilen küçük bitkiler (genellikle küçük fide) üzerinde gerçekleştirilmektedir. Fidan kapları, mevsim bağlılığını azaltarak büyüme ortamı oluşturabilir. Fidanların, dormansiye girmesi ve tomurcuklanmanın başlaması için seradan soğuk bir odaya transfer edilebilir. Fidanlar, 2°C sıcaklıkta altı hafta soğutma ihtiyacı duyabilir. Bunlar daha sonra 16 saat fotoperiyot, 13-32°C koşullarda bir seraya geri gönderilebilir. Tarama sonuçlarının toplam süresi 10-13 ay sürmektedir [16], [29].

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMADA KULLANILAN TOHUM MATERYALİNİN TEMİNİ

Çalışmada kullanılan karaçam (*Pinus nigra* J. F. Arnold), sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve sahilçamı (*Pinus pinaster* Aiton) türlerinin tohumları 2015 yılı sonbaharında Bolu Orman Fidanlık Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Fidanlık yetkililerinden verilen bilgilere göre sarıçam tohumları Bolu-Aladağ orijinli materyallerle Bolu-Mengen'de kurulan sarıçam tohum meşceresinden Ekim 2014-Şubat 2015 dönemi içinde toplatılmıştır. Bolu Karaçam tohumları Bolu-Mengen-Daren orijinli tohum meşceresinden Aralık 2014-Şubat 2015 arasında toplatılmıştır. Sahilçamı tohumları İzmit-Kefken Araştırma Ormanından Şubat-Mart 2015 döneminde toplatılmıştır. Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) tohumları ise Muğla Gökova Orman Fidanlık Müdürlüğü'nden Mart-2016'da temin edilmiştir. Fidanlık yetkililerinden elde edilen bilgilere göre kızılçam tohumları Muğla-Marmaris-Çetibeli orijinli olup 2015'in Nisan-Mayıs aylarında toplatılmıştır. Temin edilen tohumlar, eleklerden geçirilerek tohum örnekleri içinde kalan kozalak parçaları, ibreler, taş parçacıkları ve diğer yabancı maddelerden temizlenmiştir (Şekil 3.1). Tohum örnekleri kaplara yerleştirilerek çalışma yapılacak laboratuvara taşınmıştır.



Şekil 3.1. Karaçam tohumlarının yabancı maddelerden temizlenmesi.

3.2. ÇİMLENDİRME DENEMELERİ ÖNCESİ ÖN İŞLEMLER

Çimlendirmede kullanılacak filtre kâğıtları, 9 cm çapındaki petri kaplarının boyutuna uygun olacak şekilde kesilerek hazırlanmıştır. Çimlendirme denemelerinde karaçam, sarıçam ve sahil çamı türleri için kullanılacak 180 petri kabının (3 tür x 15 doz x 4 tekrar) ve kızılçam türü için kullanılacak 52 petri kabının (1 tür x 13 doz x 4 tekrar) numaralandırılması yapılmıştır (Şekil 3.2). Denemede kullanılacak tohumlar ön işlem öncesi saf su ile yıkanıp temizlenmiştir. Ayrıca, çimlendirme testlerinde kullanılacak ortam, malzemeler ve petri kapları testten önce etil alkolle steril edildikten sonra saf suyla yıkanmıştır.



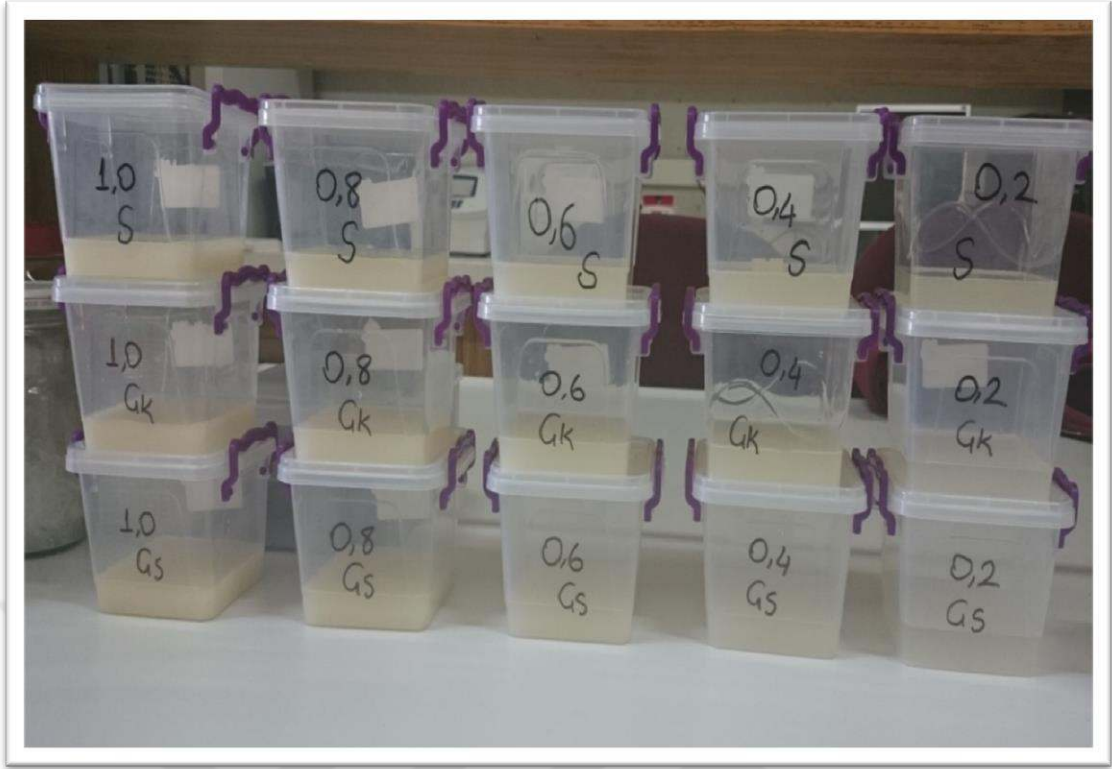
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılacak petri kaplarının hazırlanması.

3.3. METSULFURON METHYL ÇÖZELTİSİNİN HAZIRLANMASI

Deneme dozları için, toz formundaki (WP) metsulfuron methyl herbisiti elektronik hassas terazide (0,01 gr duyarlılığında) tartılarak 100 ml saf suda eritilmiş üç tür (karaçam, sarıçam ve sahil çamı) için (kontrol denemesi dâhil) 45 (3 x 15) adet doz çözeltisi hazırlanmıştır (Şekil 3.3, 3.4). Kızılçam türü için 13 adet doz çözeltisi hazırlanmıştır (Şekil 3.5). Denemeler için kullanılan toz herbisit miktarı (gram) çizelge 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Metsulfuron methyl herbisitinin %0.6 doz çözeltisinin hazırlanması.



Şekil 3.4. Karaçam, sarıçam ve sahil çamı türleri için hazırlanan farklı dozdaki metsulfuron methyl herbisit çözeltileri.



Şekil 3.5. Kızılcık türü için hazırlanan 13 farklı (kontrol dahil) dozda metsulfuron methyl herbisit çözeltileri.

Çizelge 3.1. 100 ml saf suda eritilerek hazırlanan farklı çözeltilerde kullanılan metsulfuron methyl toz miktarı.

Deneme (Çözelti No)	Toz (g)
1.	0.0 (Kontrol)
2.	0.2
3.	0.4
4.	0.6
5.	0.8
6.	1.0
7.	1.2
8.	1.4
9.	1.6
10.	1.8
11.	2.0
12.	2.5
13.	3.0
14.	4.0
15.	5.0

15 farklı herbisit çözelti kabının her birine karaçam tohumu yerleştirilmiş ve tohumlar 24 saat boyunca 20°C’de herbisit çözeltileri ile muamele görmüştür (Şekil 3.6). 24 saatin sonunda kapların üzerinde kalan sağır ve boş tohumlar uzaklaştırılmış ve kalan tohumlar süzölmüştür.

Çimlendirmeler içine iki adet filtre kağıdı konan 9 cm petri kaplarında yapılmış ve 4 tekrarlı olmuştur. Her tür için toplamda 60 adet (4 tekrar x 15 doz) petri kabı kullanılmıştır. Her bir petri kabın içine 50 adet karaçam tohum birbirine değmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu işlemler diğer üç türün tohumları için de tekrarlanmıştır.



Şekil 3.6. Karaçam, sarıçam ve sahilçamı tohumlarının herbisit çözeltisine yerleştirilmesi.

3.4. TOHULARIN ÇİMLENDİRİLMESİ

Çimlendirme testi için, çam tohumlarını içeren petri kaplar 20°C sabit sıcaklıktaki çimlendirme dolabına (MMM Aqualytic AL655) yerleştirilmiştir (Şekil 3.7). Çimlendirme testleri, karaçam, sarıçam ve sahil çamı türleri için 15 farklı dozda dört tekrarlı (4x50 tohum) olarak yapılmıştır. Kızılçam türü için ise çimlendirme testi, 13 farklı dozda dört tekrarlı olarak yapılmıştır.

Test süresi dört hafta (28 gün) olarak alınmıştır. Çimlendirme testleri Ekim 2015 ile Nisan 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.7. 20°C’de tohuların çimlendirme dolabında çimlendirme süreçleri.

Petri kapları her gün düzenli olarak havalandırılmış ve her petri kabında tüm çimlenme döneminde aynı nem miktarını korumak için kaplara saf su ilave edilmiştir. Tohumlar 28 gün boyunca iki günde bir kontrol edilmiştir. Bu kontrollerde çimlenen tohumlar çizelgeye kaydedilerek alınmıştır.

Çimlendirme testlerinde, kökçük uzunluğu tohum boyutu kadar uzayan tohumlar çimlenmiş kabul edilmiştir [46], (Şekil 3.8). Yapılan kontrollerde, petri kaplarında mantar oluşumuna karşı filtre kağıtları belirli aralıklarla değiştirilmiştir ve petri kabında meydana gelen farklı renkli ve mantarlı tohumlar uzaklaştırılmıştır.



Şekil 3.8. 7.gün %0.2 dozda çimlenen karaçam tohumları.

Denemede dört tekerrürlü tamamen rastgele desen kullanılmış, 7, 14 ve 28. gün sonu ortalama birikimli tohum çimlenme yüzdeleri (sırasıyla, 7G, 14G ve 28G) tek yönlü varyans analizine (ANOVA) göre SAS programı (proc GLM) kullanılarak incelenmiştir (SAS 1996). Ortalamaların gruplandırılmasında Duncan Testi ($p \leq 0.05$) kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. KARAÇAM (*P. nigra* J. F. Arnold) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR

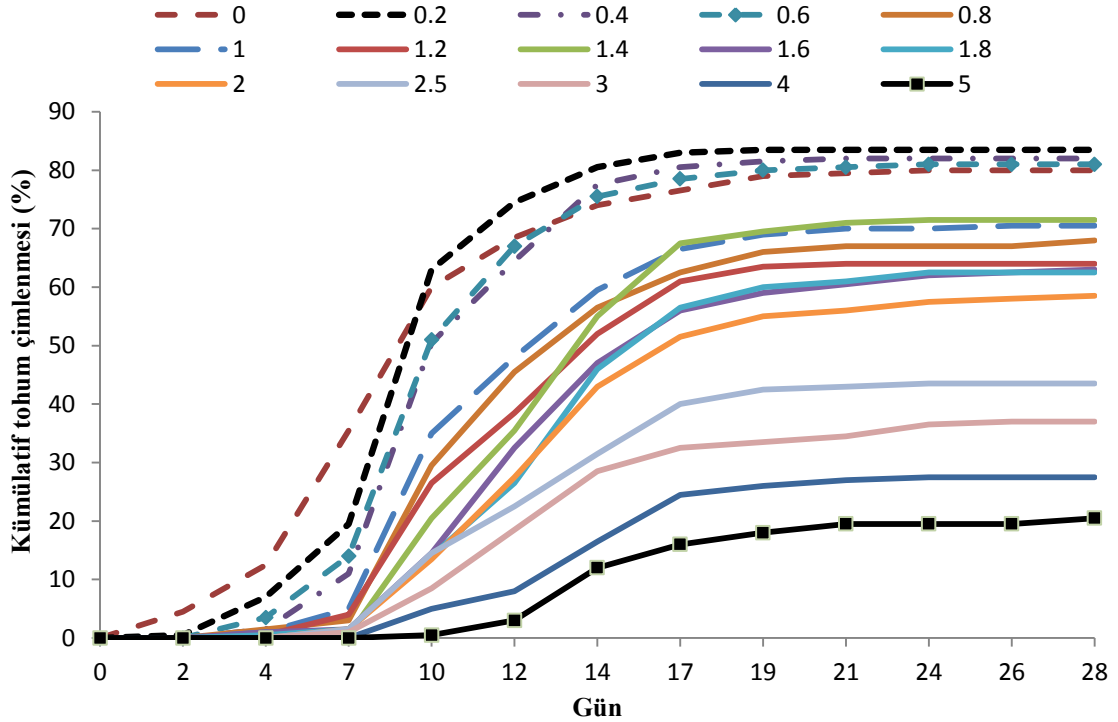
28. gün sonunda ortalama eklemeli çimlenme yüzdesinin (ÇY) %44 ve 93'ü çimlenme testinin ilk ve ikinci haftasında gerçekleşerek yüksek bir çimlenme hızı (ÇH) sergilemiştir (Çizelge 5.1, Şekil 5.1). Ortalama 7G, 14G ve 28G ÇY değerleri, herbisit konsantrasyonları arasında anlamlı derecede farklılık göstermiştir (Çizelge 5.1). Deneyin sonunda herbisit konsantrasyonu ÇH'nı ÇY'nden daha fazla etkilediği gözlemlenmiştir.

Kontrol ile kıyaslandığında, metsulfuron methyl düşük konsantrasyonlarda (0.2-0.6%) çimlenmeyi önemli oranda etkilememiştir. Hatta düşük konsantrasyonlu herbisit deneyin ikinci ve son evrelerinde kontrol grubuna kıyasla tohum çimlenmesini anlamlı olmamasına rağmen arttırdığı görülmüştür. Her ne kadar ortalama 28G ÇY orta konsantrasyonlarda düşmeye başlasa da ($\geq 0.8\%$), anlamlı düşüşler ancak yüksek konsantrasyon düzeylerinde gerçekleşmiştir ($\geq 2.0\%$).

Çizelge 4.1. Farklı dozlarda metsulfuron methylin karaçam ortalama birikimli tohum
çimlenme oranı (yüzdesi) üzerinde etkisi.

Herbisit Yüzdesi (%, v:v) ¹	Tohum Çimlenme Oranları (%)		
	7.gün ³	14.gün	28.gün ⁴
0(Kontrol)	35.5 ±3.9 a ²	74.0 ±1.6 a	80.0 ±2.0 a
0.2	19.5 ±3.3 ab	80.5 ±3.2 a	83.5 ±2.9 a
0.4	11.0 ±1.3bc	77.5 ±4.4 a	82.0 ±5.0 a
0.6	14.0 ±2.6b	75.5 ±2.8 a	81.0 ±3.9 a
0.8	3.0 ±1.0def	56.5 ±2.5bc	68.0 ±3.6 ab
1.0	5.0 ±1.0 cd	59.5 ±3.9 b	70.5 ±3.0 ab
1.2	4.0 ± 1.4 de	52.0 ±4.2bcd	64.0 ±4.7 ab
1.4	0.5 ±0.5g	55.0 ±2.6bc	71.5 ±2.6 ab
1.6	1.5 ±0.3efg	47.0 ±3.5 cd	63.0 ±3.8 ab
1.8	1.5 ±1.0fg	46.0 ±2.8 cd	62.5 ±4.2ab
2.0	1.5 ±1.0fg	43.0 ±1.3 d	58.5 ±2.2 b
2.5	1.5 ±0.5efg	31.5 ±4.8 e	43.5 ±6.4 c
3.0	1.0 ±1.0g	28.5 ±4.7fg	37.0 ±5.5c
4.0	0 ±0 g	16.5 ±2.9 f	27.5 ±5.0 d
5.0	0 ±0 g	10.7 ±1.8 f	20.6 ±1.3 d

¹Herbisit dozu etkisi anlamlıdır (p< 0.0001); ² Aynı sütundaki farklı harfler anlamlı derecede farklılıkları göstermektedir; ^{3,4}Ortalama ayırma testinde sırasıyla log ve arcsin transformasyon değerleri kullanılmıştır.



Şekil 4.1. Farklı metsulfuron methyl dozları ile ön işleme tutulan karaçam tohumlarının
çimlenme hızı.

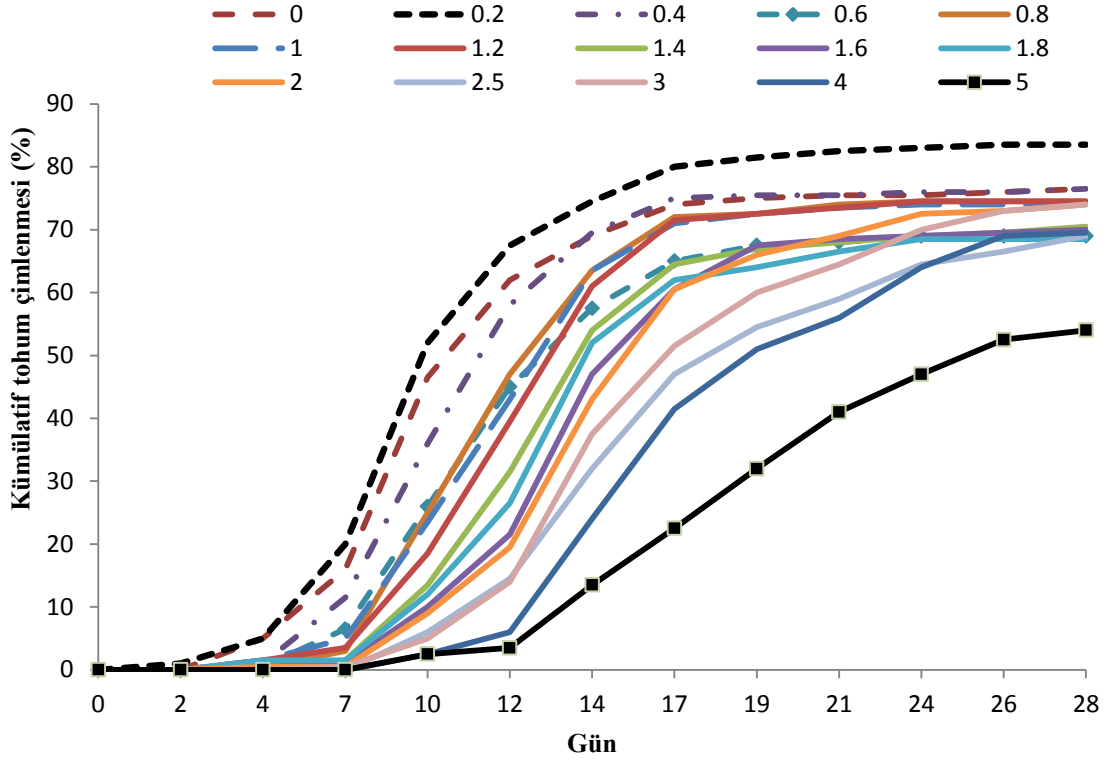
4.2. SARIÇAM (*P. sylvestris* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR

Sarıçam tohum 28G ÇY'nin %12 ve 90'nı çimlenme testinin ilk ve ikinci haftasında gerçekleşerek (Çizelge 4.2, Şekil 4.2) yüksek bir çimlenme performansı sergilemiştir. Karaçama benzer şekilde, %0.8 ve üzeri herbisit konsantrasyonları sarıçam ÇY'ni çimlendirme deneyinin ilk ve orta evrelerinde anlamlı şekilde düşürmüştür. %0.8, 1.4 ve 2.5'lik konsantrasyonlarla muamele edilen tohumların 7G ÇY kontrol tohumları ÇY'ne kıyasla, sırasıyla %59, 91 ve 100 daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Bununla birlikte, karaçamda olduğu üzere herbisit solüsyonlarının olumsuz etkileri çimlendirme deneyinin ikinci haftasına geçişle birlikte azalmış ve deneyin sonuna kadar azalmaya devam etmiştir. En yüksek doz hariç denemeler arasında 28G ÇY bakımından anlamlı farklar görülmemiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı dozlarda metsulfuron methylin sarıçam ortalama birikimli tohum çimlenme oranı (yüzdesi) üzerinde etkisi.

Herbisit Yüzdesi (%, v:v) ¹	Tohum Çimlenme Oranları (%)		
	7.gün ³	14.gün	28.gün
0	16.0 ±2.2 ab ²	69.0 ±2.6 ab	76.5 ±2.0 a
0.2	20.0 ±2.2 a	74.5 ±2.0 a	83.5 ±2.6 a
0.4	11.5 ±2.8 ab	69.5 ±1.8 ab	76.5±2.0 a
0.6	6.5 ±1.0abc	57.5 ±1.6bcd	69.0 ±3.2 ab
0.8	3.0 ±1.8cde	63.5 ±1.8abc	74.5 ±0.6 a
1.0	5.0 ±1.4bcd	63.5 ±0.6abc	74.5 ±1.8 a
1.2	3.5 ±2.0cde	61.0 ±2.6bc	74.5 ±3.6 a
1.4	1.5 ±1.0cde	54.0 ±4.8cde	75.3 ±3.2 a
1.6	1.0 ±0.6cde	47.0 ±2.0 def	75.0 ±3.6 a
1.8	1.5 ±1.0cde	52.0 ±2.6cde	68.5 ±2.8 ab
2.0	0.5 ±0.5de	43.0 ±2.4efg	74.0 ±4.2 a
2.5	0 ±0 e	32.0 ±2.2gh	69.0 ±4.2 ab
3.0	0.5 ±0.5de	37.5 ±2.2fg	74.0 ±2.8 a
4.0	0 ±0 e	24.0 ±1.4hi	69.5 ±3.0 ab
5.0	0 ±0 e	13.5 ±2.6 i	54.0 ±4.2 b

¹ Herbisit dozu etkisi anlamlıdır (p< 0.0003); ² Aynı sütundaki farklı harfler anlamlı derecede farklılıkları göstermektedir; ^{3,4} Ortalama ayırma testinde sırasıyla log ve arcsin transformasyon değerleri kullanılmıştır.



Şekil 4.2. Farklı metsulfuron methyl dozları ile ön işleme tutulan sarıçam tohumlarının çimlenme hızı.

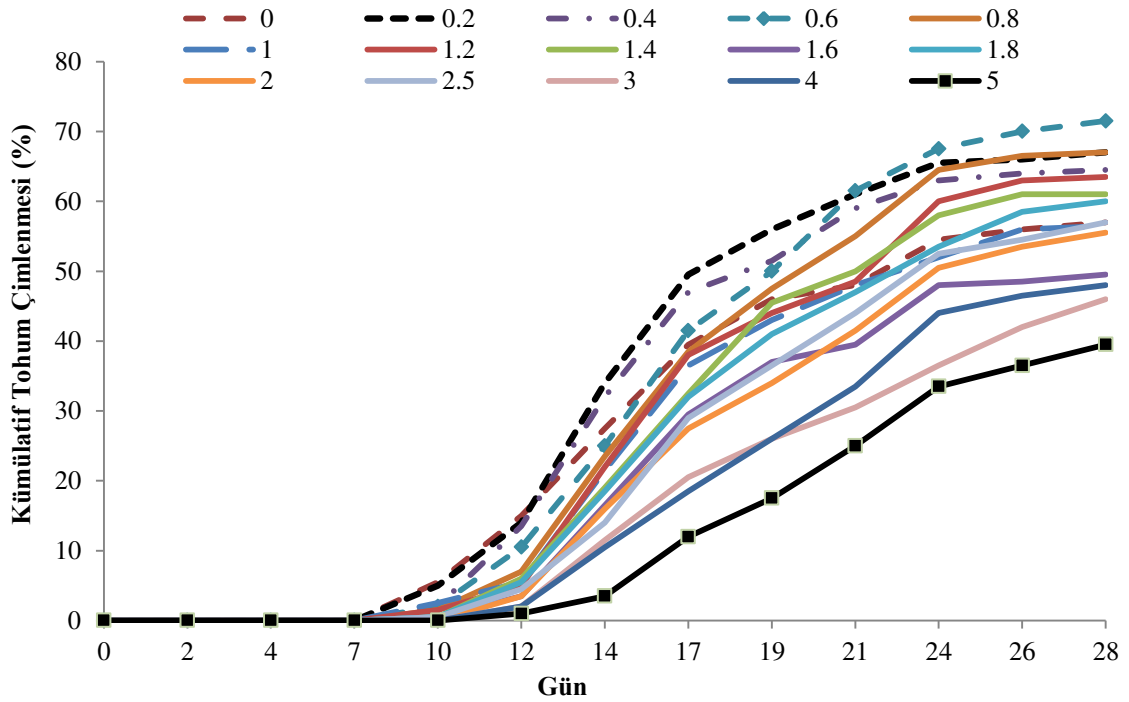
4.3. SAHİL ÇAMI (*P. pinaster* Aiton) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR

Genel olarak bu türün tohum ÇY, karaçam ve sarıçamdan daha düşüktür. Sahil çamının tohumları aynı zamanda diğer iki türün tohumlarından daha geç çimlenmeye başlamış, deneyin ilk haftasında çimlenme gerçekleşmemiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.3). Methsulfuronun diğer iki çam türüne kıyasla sahil çamı çimlenme yüzdesini daha az etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 4.1,4.2 ve 4.3). 14G, ÇY'nin denemeler arasında anlamlı şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir. 14 ÇY en yüksek değerine %0.2 dozda ulaşmış ve %1.6 ve üzeri dozlara kıyasla en az iki kat yüksek seyretmiştir. Ancak, uygulamalar arasındaki bu farklılıklar deneyin sonuna doğru kaybolmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı dozlarda metsulfuron methylin sahil çamı ortalama birikimli tohum
çimlenme oranı (yüzdesi) üzerinde etkisi.

Herbisit Yüzdesi (%, v:v) ¹	Tohum Çimlenme Oranları(%)	
	14.gün	28.gün
0	27.5 ±3.1abc	57.0 ±2.9abc
0.2	34.0 ±3.3 a	67.0 ±4.0 ab
0.4	32.0 ±0.8abcd	64.5 ±6.7 ab
0.6	25.0 ±3.9abcd	71.5 ±5.0 a
0.8	23.5 ±1.3abcde	67.5 ±6.1 ab
1	21.5 ±3.8abcde	56.5 ±3.4abc
1.2	22.0 ±4.1abcde	63.5 ±5.7 ab
1.4	19.0 ±1.3bcde	61.0 ±2.1abc
1.6	16.5 ±1.9cdef	49.5 ±1.3abc
1.8	18.5 ±3.4cde	60.0 ±2.6abc
2	16.0 ±1.4cdef	55.5 ±6.0abc
2.5	14.0 ±1.6 def	57.0 ±4.4abc
3	11.5 ±1.9ef	46.0 ±2.4bc
4	10.5 ±1.9ef	48.0 ±5.9bc
5	3.5 ±1.7 f	39.5 ±3.9 c

¹ Herbisit dozu etkisi anlamlıdır (p< 0.0003); ² Aynı sütundaki farklı harfler anlamlı derecede farklılıkları göstermektedir.



Şekil 4.3. Farklı metsulfuron methyl dozları ile ön işleme tutulan sahil çamı
tohumlarının çimlenme hızı.

Methsulfuron methyl, yüksek konsantrasyonlarda ($\geq 3\%$) sahil çamı tohumları üzerinde fitotoksik olmaya başlamıştır. En yüksek düzeyde iken ortalama ÇY değeri de düşük konsantrasyonlarla kıyaslandığında en az %30 düşmüştür. %2.5 ve üzeri herbisit konsantrasyonlarında ise çimlenme daha da düşmüştür. En yüksek herbisit konsantrasyonunda ortalama ÇY ilk iki haftada gözlenen en yüksek ÇY değerinin (%0.6 konsantrasyonda) onda birine düşmüştür (Çizelge 4.3).

4.4. KIZILÇAM (*P. brutia* Ten.) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİNE İLİŞKİN BULGULAR

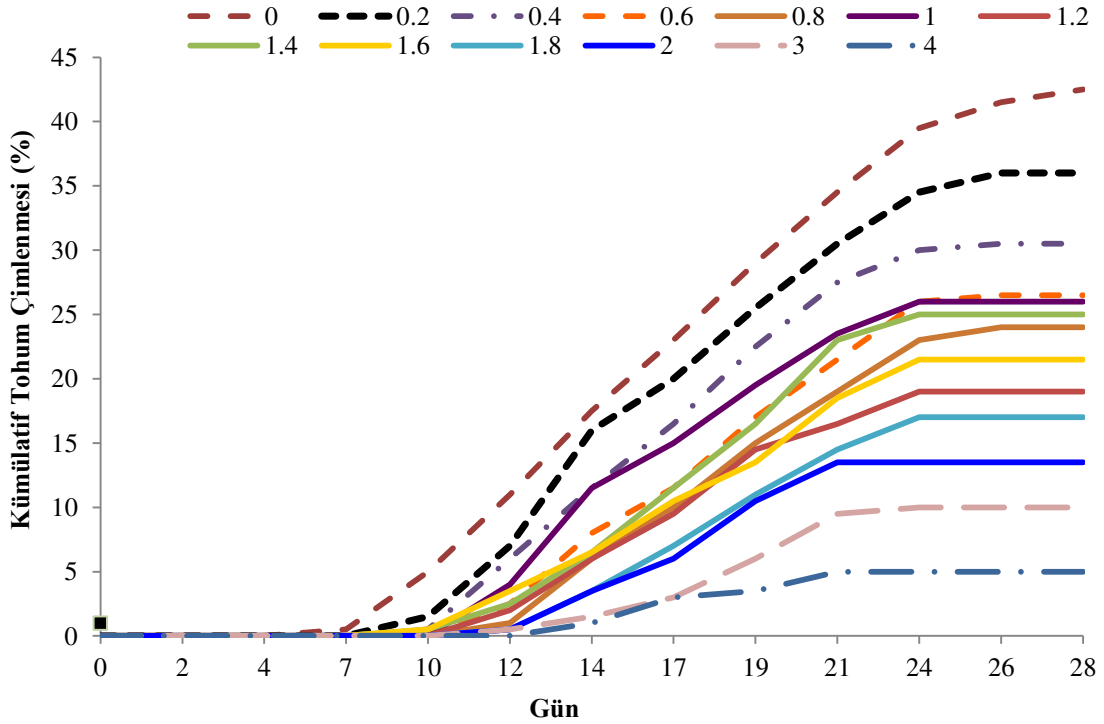
Genel olarak bu türün tohum ÇY diğer çam türlerinden daha düşük olmuştur (Çizelge 4.4, Şekil 4.4). Türle ilgili yapılan çalışmada, farklı bölge ve yükselti kademelerinden elde edilen tohumların 20°C’de yapılan çimlendirmelerinde 800 m rakıma kadar olan yükseltilerde genel olarak %80 üzerinde çimlendirmeler elde edilirken, bu rakımın üzerindeki yükseltilerdeki tohumlardan daha düşük çimlenmeler elde edilmiştir [43]. Bu çalışmada düşük bir çimlenme yüzdesi elde edilmesinin sebebi, temin edilen kızılçam tohumlarının yüksek rakımlı yerden toplanmış olmasından kaynaklanabilir.

14G ÇY’nin denemeler arasında anlamlı şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir. 14 ÇY en yüksek değerine kontrol uygulamasında (17.5) ve %0.2 dozda (16.0) ulaşmıştır. Kontrol ve %0.2 dozundaki ÇY, %1.2 ve üzeri dozlara kıyasla yaklaşık iki kat yüksek seyretmiştir. (Çizelge 4.4). Methsulfuron methyl, %0.6 ve üzeri dozlarda kızılçam tohumları üzerinde fitotoksik olmaya başlamıştır. %2 ve üzeri herbisit konsantrasyonlarında ise çimlenme büyük oranda düşmüştür. %2.5 ve 5 dozla işlem gören tohumların 28 ÇY, kontrol tohumlarıyla kıyaslandığında sırasıyla 2 ve 9 kat daha düşük seyretmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Farklı dozlarda metsulfuron methylin kıvılcık ortalama birikimli tohum
çimlenme oranı (yüzdesi) üzerinde etkisi.

Herbisit Yüzdesi (%, v:v) ¹	Tohum Çimlenme Oranları (%)	
	14 th gün	28 th gün
0	17.5 ±2.5 a	42.5 ±4.3 a
0.2	16.0 ±3.5 ab	36.0 ±6.5 ab
0.4	11.5 ±0.5abc	30.5±3.4abc
0.6	8.0 ±2.0bcd	26.5 ±2.8bcd
0.8	6.0 ±0.8cd	24.0 ±1.6bcde
1	11.5 ±1.6abc	26.0 ±2.6 bcd
1.2	6.0 ±0.8cd	19.0 ±2.6cdef
1.4	6.5 ±2.5 cd	25.0 ±3.7bcde
1.6	6.5 ±2.5 cd	21.5 ±1.5bcde
1.8	3.5 ±0.5 cd	17.0 ±2.4cdef
2	3.5 ±1.0cd	13.5 ±2.2def
3	1.5 ±1.0d	10.0 ±2.6ef
4	1.0 ±0.6d	5.0 ±1.0f

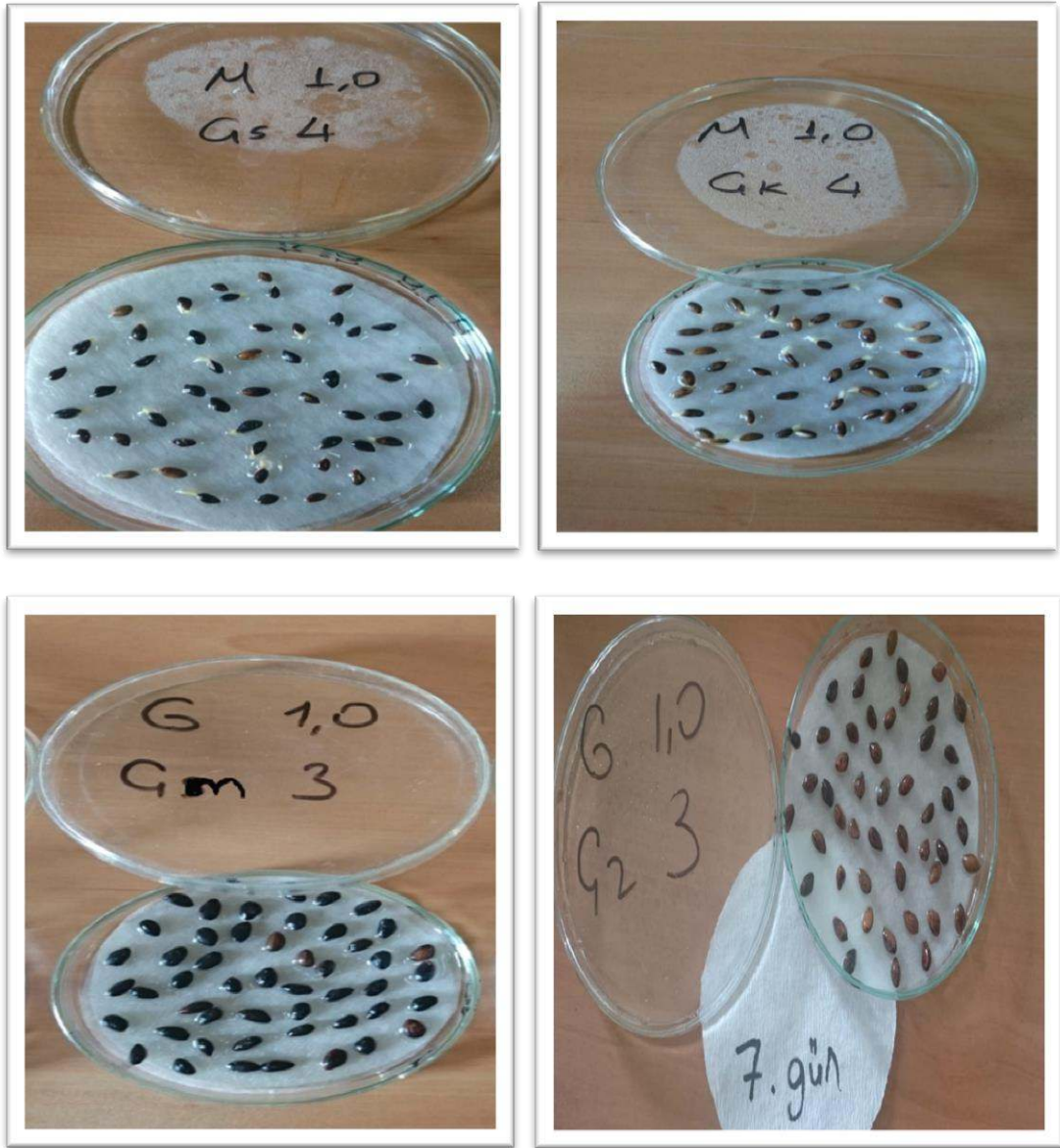
¹ Herbisit dozu etkisi anlamlıdır (p< 0.0001); ² Aynı sütundaki farklı harfler anlamlı derecede farklılıkları göstermektedir.



Şekil 4.4. Farklı metsulfuron methyl dozları ile ön işleme tutulan kıvılcık tohumlarının
çimlenme hızı.

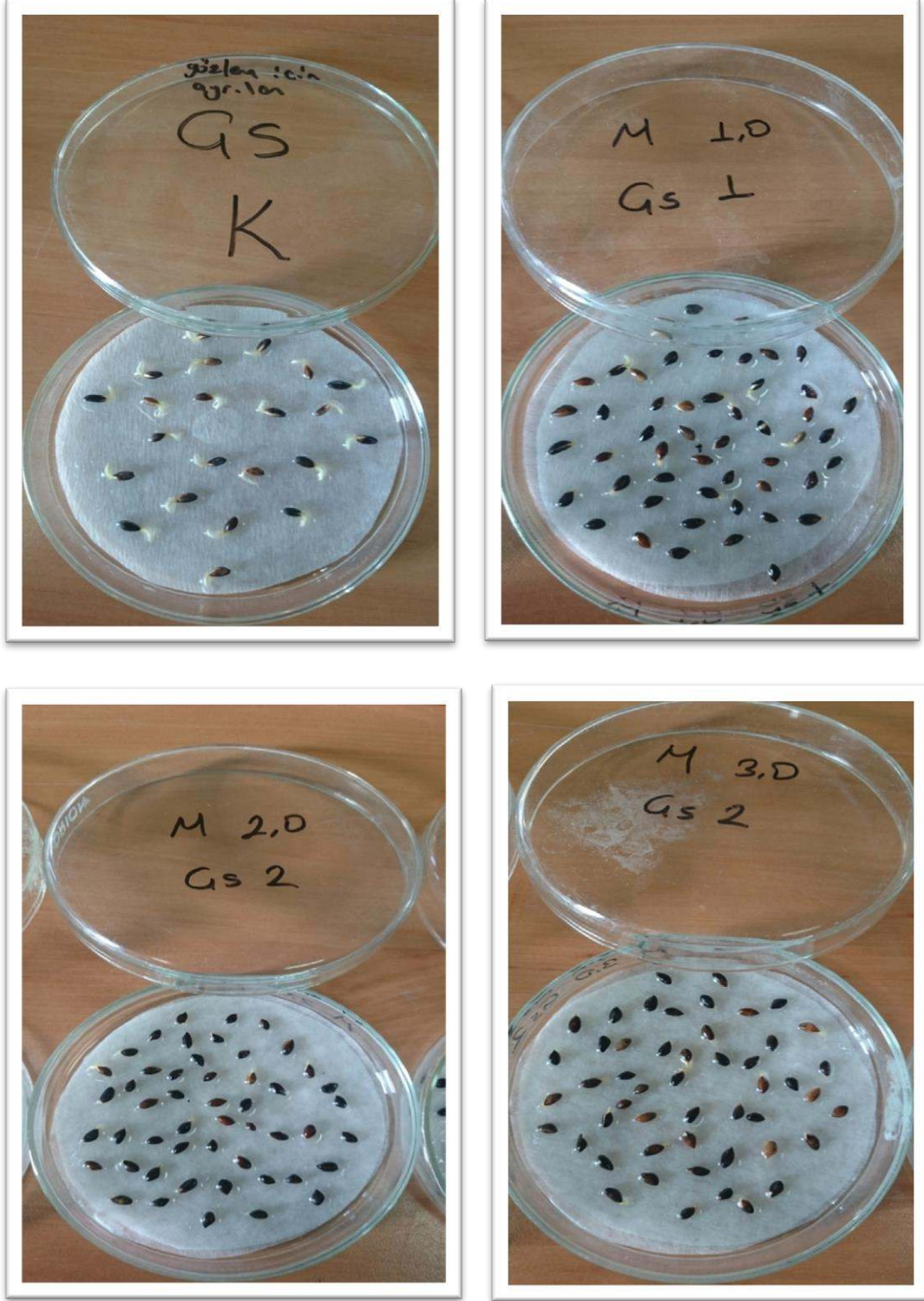
4.5. ÇAM TÜRLERİNİN ÇİMLENME FİZYOLOJİSİ YÖNÜNDEN KARŞILAŞTIRILMASI

Metsulfuron methyl herbisitinin çalışmada kullanılan çam türlerine olan etkisi türe ve uygulama dozuna bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Metsulfurona karşı her çam türü aynı hassasiyet ve dirence sahip değildir. Sarıçam ve sahil çamı tohum çimlenmesi en yüksek herbisit dozu haricinde metsulfurondan önemli zarar görmemiştir. Ancak, bu herbisit %0.6 dozdan itibaren özellikle de $\geq 2\%$ dozlarda kızılçam ve karaçam tohum çimlenmesine önemli zarar vermiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. %1 dozda 7. gün çimlenen çam türlerinin tohumları.

Metsulfuron methyl genel anlamda am tohum çimlenmesine önemli zarar vermemesine rağmen %0,6 dozlardan itibaren çimlenmeyi önemli oranda geciktirmiştir (düşük çimlenme hızı).



şekil 4.6. Metsulfurondaki doz artışının sarıçam tohum çimlenmesine etkisi.

Çimlenme başarısında çimlenme hızının birikimli çimlenme yüzdesine kıyasla daha anlamlı olduğu ifade edilmiştir [6]. Saatçioğlu (1971) karaçam için laboratuvar denemelerinde elde edilen ÇH verilerinin birikimli ÇY verilerine göre saha çimlenmesini daha iyi yansıttığını ifade etmiştir. Erken çimlenen tohumlardan gelen fideler geç çimlenen fidelere kıyasla saha kaynaklarına daha erken ulaşarak rekabet üstünlüğü elde edebilmektedir [6]. Hızlı tohum çimlenmesi ayrıca bitki türlerine değişken saha koşullarına karşı daha iyi uyum sağlamalarına yardımcı olmaktadır [44]. Bu çalışmada, metsulfuron birikimli çam tohum çimlenme yüzdesine kıyasla, çimlenme hızını önemli düzeyde düşürmesine rağmen, bu olumsuz etki zararlı bitki mücadelesinden elde edilecek ekonomik ve teknik yararlar ile karşılanabilecektir [42].

Bu çalışmada elde edilen farklı sonuçlar (kontrol tohumlarına kıyasla herbisitle daha yüksek ve/veya düşük çimlenme oranları) diğer benzer nitelikteki çalışmalarda da görülmüştür [42], [45]. Bu sonuçlar çimlenmedeki yüksek varyasyona veya düşük dozlardaki herbisitlerin çimlenmeyi uyarmasına bağlanmıştır [42], [45]. Willoughby ve diğ. (2003) denemelerde kullanılan tekrar sayısının artırılması ile yüksek varyasyonun etkisinin azaltılabileceğini bildirmiştir.

Herbisitlerin tohum çimlenmesine etkilerinin bitki türüne ve herbisit dozuna bağlı değiştiği daha önceki araştırmalarda belirtilmiştir [18], [42]. Örnek olarak, aralarında meşe, yabani kiraz, çınar ve kayının da olduğu çeşitli yapraklı ve ibreli tür tohumlarının ekildiği kaplara dokuz farklı herbisit uygulanmış ve herbisit fitotoksitesinin türe ve herbisit uygulama dozuna bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir [42]. Söz konusu çalışmada, pendimethalin ve nanpropamide herbisitlerinin çalışılan birçok tür için potansiyel kullanıma sahip olduğu ve saplı meşenin (*Quercus robur*) çoğu herbisit dozuna dayanıklılık gösterdiği ifade edilmiştir [42].

Hızlı tohum tarama, saha koşullarında herbisitlerin ağaç fidanlarına olan fitotoksitesinin başarıyla öngörülmesine ve böylece değerlendirme dönemi ve maliyetinin önemli oranda aşağıya çekilmesine olanak sağlamaktadır [17], [18], [19]. Örneğin, bu yöntemle aralarında clopyralid, triclopyr, imazapyr ve bazı geliştirme aşamasındaki herbisitlerin sahada taeda çamı fidanları üzerindeki etkileri başarıyla öngörülmüştür [17], [18], [19]. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, metsulfuron methyl herbisitinin düşük ve orta dereceli dozlarda kullanımı bazı çam türlerinin fidanlarına önemli zarar vermeden, zararlı bitkilerin (diri örtünün) kontrol edilmesinde kullanılabileceği olasılığının yüksek olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

HTT, saha koşullarında herbisitlerin asli tür fitotoksisitesinin başarıyla öngörülmesine olanak sağlamaktadır. Karaçam, sahil çamı, sarıçam ve kızılçam tohum çimlenmesinde sulfomethuron methyl fitotoksisitesi doza bağlı olarak önemli değişiklikler göstermiştir. Genel olarak, bu herbisit çam tohum çimlenmesine yüksek dozlar haricinde önemli zarar vermemektedir. Herbisit, çimlenme hızına birikimli çimlenme oranından daha fazla olumsuz etki yapmıştır. Bu herbisitin fidanlık yastıklarında ve suni tohum ekimi sahalarında düşük ve orta dozlarda kullanılması ile önemli asli tür zararı (fitotoksisitesi) olmaksızın başarılı bir çimlenme ve sonrasında hızlı asli tür fidan gelişimini sağlanabilir.

Kızılçam ve karaçam tohum ekimi sahalarında bu herbisitin sırasıyla %1 ve %2'den daha yüksek dozlarda uygulanması uygun görülmemiştir. Ancak, sarıçam ve sahil çamı ekim sahalarında bu herbisitin %4 doza kadar kullanılması uygun olabilir. Bu konuda daha kesin sonuçlara ulaşabilmek için, araştırmada kullanılan ve farklı dozlarda herbisitin uygulandığı Karaçam, Sarıçam, Sahil çamı ve Kızılçam türlerine ait tohumlardan elde edilen fidanlar ile denemelerin tesis edilmesi ve bu denemelerde fidan yaşama yüzdesi başta olmak üzere çap, boy, gövde formu gibi kantitatif karakterlerin yakından ve uzun süreli olarak izlenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Radosevich, S. R., Holt, J. ve Ghera, C. M., 1997, Weed Ecology (Zararlı Bitki Ekolojisi). Implications for Management (İşletmecilik Açısından Anlamı). Second Edition (İkinci Basım). John Wiley & Sons, Inc. New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto.
- [2] Eşen D. ve Yıldız O., 2000, Otsu Ve Odunsu Diri Örtü Mücadelesinin Meşcerelerin Gençleştirilmesi ve Büyümesine Etkileri, TBMMO Orman Mühendisleri Odası Dergisi, 37:28-32.
- [3] Serim, A., Güzel, N. ve Türktemel, İ., 2015, Allelopatik Bitki Ekstraktları ile Herbisitlerin Kullanımı, ss.226-227.
- [4] Başaran, M. S., ve Katırcıoğlu, Y. Z., 2011, Hububat tarlalarında kullanılan Mesosulfuron+Iodosulfuron'un etkili minimum dozlarının saptanması, Bitki Koruma Bülteni, ss.359-361.
- [5] Önen, H., Özgöz, E. ve Özer, Z., 2012, Toprak İşleme Yöntemlerinin Buğdayda Yabancı Otlanmaya ve Verime Etkileri, GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, ss.99-100.
- [6] Boydak, M. ve Çalışkan, S., 2014, Ağaçlandırma, OGEM-VAK, Ankara, ss.714.
- [7] Walstad, J. D. ve Kuch, P. J., 1987, Forest vegetation management for conifer production, John Wiley & Sons, New York, pp.523.
- [8] Radosevich, S. R., Holt, J. ve Ghera, C. M., 2007, Ecology of Weeds and Invasive Plants, Relationship to Agriculture and Natural Resource Management, John Wiley&Sons, New York, NY, USA, s.454.
- [9] Willoughby, I., Jinks, R. L., Gosling, P. G., Kerr, G., 2004a, Factors affecting the success of direct seeding for lowland afforestation in the UK. Forestry 77 (5), pp.469-484.
- [10] USDA Forest Service 1987. Human health risk assessment for the use of pesticides in USDA Forest Service nurseries. FS-412. Executive summary: ES 1-7.
- [11] Wagner RG, Newton M, Cole EC, Miller JH, Shiver BD, 2004, The role of herbicides forenhancing forest productivity and conserving land for biodiversity in North America. Wildlife Society Bulletin 32(4).
- [12] Hussain, S., Hassan, F. ve Rasheed, M., 2014, Effects of Allelopathic Crop Water Extracts and Their Combinations on Weeds and Yield of Rainfed Wheat, pp.161-165.
- [13] Willoughby, I., Jinks, R. L., Gosling, P. G., Kerr, G., 2004b, Creating new woodlands by direct seeding. In: Forestry Commission Practice Guide, Forestry Commission, Edinburgh.
- [14] Siry, J., 2002, Intensive timber management practices. In Southern Forest Resource Assessment (Eds.) D.N. Wear and J.G. Greis. USDAFS Gen Techn. Rep. SRS-53, Pp. 327-340, Washington D.C., USA.
- [15] Guynn D. C., Guynn S. T., Wigley T. B., Miller D. A., 2004, Herbicides and forest biodiversity –what do we know and where do we go from here? Wildlife Society Bulletin 32(4).

- [16] Zedaker, S. M. ve Seiler, J. R., 1988, Rapid Primary Screening for Forestry Herbicides, In: Proceedings of "The Fifth Biennial Southern Silviculture Research Conference" (Miller J H ed), Memphis (TN, USA), 1–3 November 1988, USDA Forest Service Southern Forest Experiment Station, New Orleans, LA, USA, pp.349–352.
- [17] Bunn, B. H., Zedaker, S. M. ve Seiler, J. R., 1995, Presoaking Improves Forest Tree Seed Screening. In: Proceedings of "The Southern Weed Science Society." Memphis (TN, USA), 16–18 January 1995, pp.129–130.
- [18] Blair, M. P., Zedaker, S. M., Seiler, J. R., Hipkins, P. L. ve Burch, P. L., 2006, Evaluation of Rapid Screening Techniques for Woody Plant Herbicide Development, *Weed Technology* 20: 971–979.
- [19] Stanley, W., Zedaker, S., Seiler, J ve Burch, P., 2014, Methods for rapid screening in woody plant herbicide development. *Forests* 5:1584-1595.
- [20] Minogue, P. J., Cantrell, R. L. ve Griswold, H. C., 1991, Vegetation management after plantation establishment, *Forest Regeneration Manual* 36, pp. 335-350.
- [21] Eşen, D., 2000, Ecology and Control of *Rhododendron (rhododendron ponticum)*. In *Turkish Eastern Beech (fagus orientalis)* Forests, Blacksburg, Virginia, USA, pp.36.
- [22] Osiecka, A. ve Minogue, P., 2014, Herbicides Registered for Pine Management in Florida – 2014, University of Florida IFAS Extension CIR475 13.
- [23] Tran, H., Harrington, K. C., Robertson, A. W. ve Watt, M. S., 2015, Relative persistence of commonly used forestry herbicides for preventing the establishment of broom (*Cytisus scoparius*) seedlings in New Zealand plantations, *New Zealand Journal of Forestry Science* 45 (6).
- [24] Gous, D. F., 1996, Season of application affects herbicide efficacy in *Pinus radiata* plantations in South Africa, *New Zealand Journal of Forestry Science* 26(1/2), pp. 298-306.
- [25] Bowes, G. G. ve Spun, D. T., 1996, Control of aspen poplar, balsam poplar, prickly rose and western snowberry with metsulfuron-methyl and 2,4-D, *Canadian Journal of Plant Science* 76, pp.885-889.
- [26] Monaco, T. J., Weller, S. C. ve Ashton, F. M., 2002, *Weed Science: Principles and Practices* (4th ed), John Wiley & Sons, New York, NY, USA, pp.671.
- [27] Genç, M., 2012, *Silvikulturun Temel Esasları (Principles of Silviculture)*, S.D.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:44, Isparta, ss.352.
- [28] Kim, D.S., Bram, P., Marshall, E.J.P. ve Caseley, J.C., 2002, Modelling Herbicide Dose and Weed Density Effects on Crop: Weed Competition. *Weed Research*, pp.1-10.
- [29] Blair, M. P., Zedaker, S. M., Seiler, J. R., Hipkins, P. L. ve Burch, P. L., 2004, *Evaluation of Screening Techniques for Woody Plant Herbicide Development*, Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- [30] Terra, B.R.M., Martin, A.R. ve Lindquist, J.L., 2007, Corn-Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) Interference Is Affected by Sublethal Doses of Postemergence Herbicides, *Weed Science*, 55(5): pp.491-496.

- [31] Yavuz, R., 2013, Mera Islahında Herbisit ve Gübre Uygulamaları (Düzce Köprübaşıömerfendi Örneği) (Doktora Tezi), Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.122.
- [32] Eşen, D., Yıldız, O., Ediş, S., Esen, U. ve Çetintaş, C., 2012, Düzce'de Glyphosate Yaprak Herbisitinin Genç Yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) Fidanlarına Etkisi, Düzce Üniversitesi, Orman Fakültesi, Ormancılık Dergisi, Cilt 8, Sayı 1, ss.50-54.
- [33] Miller, J. H., 1987, The Use of Herbicides in Hardwood Forestry, Annual Meeting of the Hardwood Research Council, pp. 30-50.
- [34] McCormack, M. L., 1990, Herbicide Technology for Securing Naturally Regenerating Stands, N.B.: Forestry Canada - Maritimes Region. pp.195-200.
- [35] Vencill, W. K., 2002, Herbicide Handbook. Eighth ed. Lawrence, KS: Weed Science Society of America, s.110, 231, 242, 251, 305, 345, 407, 434.
- [36] McCormack, M. L., 1994, Reductions in Herbicide Use for Forest Vegetation Management, Weed Technology, pp.345-349.
- [37] Bovey, R. W., 2001, Woody Plants and Woody Plant Management: Ecology, Safety, and Environmental Impact, New York, pp.90-110.
- [38] Earl, J.A., M.H. Pelkki ve R.A. Williams, 2004, Herbaceous weed control results for tankmixes of Oust, Escort and Arsenal AC applied to loblolly pines, Southern Weed Science Society, Vol. 57, pp. 170.
- [39] Anonim, 2016a, Forest Herbicides and Their Mode of Action, Tree Planting and Care No. 15, pp.2-3.
- [40] Anonim, 2016b, http://www.pileryum.com/tiger-72-urun_detay.html (Erişim Tarihi: 25 Mayıs 2016).
- [41] Glover, G. R., 1991, Study Objectives for Evaluating Forest Herbicides, Standard Methods for Forest Herbicide Research: Southern Weed Science Society, pp.2-8.
- [42] Willoughby I., Clay D., Dixon F., 2003, The Effect of Pre-Emergent Herbicides on Germination and Early Growth of Broadleaved Species Used for Direct Seeding, Forestry, 76 (1), pp.83-94.
- [43] Çetin, B., 2010. Mersin Yöresinde Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Kozalak ve Tohumuna Ait Bazı Özelliklerin Yükseltiye Bağlı Değişimi(Doktora Tezi). İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, ss.185.
- [44] Dunlap, J. R. ve Barnett, J. P., 1984, Manipulating loblolly pine seed germination with simulated moisture and temperature stress, In seedling physiology and reforestation success martinus nijhoff, pp. 61-72.
- [45] Baskin, C. C. and Baskin, J. M. 2014. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press, San Diego, USA, pp. 1573.
- [46] International Rules for Seed Testing, Seed Science and Technology (Supplement) 24:1-335.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ceren DAĞLAR
Doğum Tarihi ve Yeri : 10.10.1991 Niksar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : ceren.daglar@hotmail.com
Telefon Numarası : 05442604369

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Orman Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	2016
Lisans	Orman Mühendisliği	Karadeniz Teknik Üniversitesi	2014
Lise	Sayısal	Niksar Danişment Gazi Lisesi	2009