

T. C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**KUM SODA OTU (*Salsola ruthenica* Iljin.) TOHUMLARININ ÇİMLENME
FİZYOLOJİSİ VE BAZI ÇIKIŞ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Meryem DİMEN
DANIŞMAN: Prof. Dr. Işık TEPE

VAN-2016

T. C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**KUM SODA OTU (*Salsola ruthenica* Iljin.) TOHUMLARININ ÇİMLENME
FİZYOLOJİSİ VE BAZI ÇIKIŞ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Meryem DİMEN

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından
2015-FBE-YL183 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

VAN-2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Işık TEPE danışmanlığında, Meryem DİMEN tarafından sunulan “**Kum Soda Otu (*Salsola ruthenica* Iljin.) Tohumlarının Çimlenme Fizyolojisi ve Bazı Çıkış Özelliklerinin Belirlenmesi**” isimli bu çalışma “Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği” ve “Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi”nin ilgili hükümleri gereğince tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Işık TEPE

İmza:

Üye:

İmza:

Üye:

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Suat ŞENSOY
Enstitü Müdürü

ÖZET

KUM SODA OTU (*SALSOLA RUTHENICA* ILJİN.) TOHUMLARININ ÇİMLENME FİZYOLOJİSİ VE BAZI ÇIKIŞ ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DİMEN, Meryem

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Işık TEPE

Aralık 2016, 31 sayfa

Kum soda otu (*Salsola ruthenica* Iljin.) Van ve yöresinde tarım alanlarında, meyve bahçelerinde ve yol kenarlarında sıkça görülen bir bitkidir. Bu çalışmanın amacı kum soda otu tohumlarının çimlenme fizyolojisi hakkında bilgi sahibi olmak, mücadelesi ve faydalanılacak bir bitki olması durumunda ileride yapılacak çalışmalara ışık tutmaktır. Bu amaçla, 2015 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampüsü çevresinden olgun soda otu tohumları toplanmıştır. Farklı sıcaklık, tuzluluk (NaCl) ve sodyum bikarbonat (NaHCO₃) değerlerinin 12 saat gece/gündüz fotoperiyodunda, soda otu tohumların çimlenmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Tohumlar 5/10, 10/20, 15/25, 20/30 ve 25/35 °C sıcaklık değerlerine; 0 (kontrol), 200, 400, 600 ve 800 mM NaCl ve 0 (kontrol), 50, 100, 200 ve 400 mM NaHCO₃ konsantrasyonlarına tabi tutulmuştur. Kum soda otu tohumlarında optimum çimlenme sıcaklığı 15/25 °C’de elde edilmiş ve çimlenme oranı % 71.5 olarak bulunmuştur. En yüksek çimlenme oranı NaCl ve NaHCO₃’ın 0 (kontrol) mM konsantrasyonlarında görülmüş, bu oran sırasıyla % 71.5 ve % 65.5 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, halofit bir bitki olarak bilinmesine rağmen soda otunun tuz ve sodyum bikarbonat (soda) içermeyen ortamlarda daha iyi çimlendiği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Çimlenme, Soda Otu, *Salsola Ruthenica*, Tohum

ABSTRACT

SEEDS OF RUSSIAN TUMBLEWEED (*SALSOLA RUTHENICA* ILJIN.) GERMINATION PHYSIOLOGY AND DETERMINING OF SOME EMERGENCY FEATURES

DİMEN, Meryem
M. Sc. Thesis, Plant Protection Department
Supervisor : Prof. Dr Işık TEPE
December 2016, 31pages

Russian tumbleweed (*Salsola ruthenica* Iljin.) is a plant, which places in agricultural areas, orchards, and roadsides commonly. The aim of this study is to obtain information about seed germination physiology of Russian tumbleweed. Findings will help how to control of this weed, and enlighten to further studies. For this purpose, mature Russian tumbleweed seeds were collected from Yüzüncü Yıl University campus area in 2015. Experiments were conducted in the laboratory to determine the effect of temperature, salinity (NaCl), and sodium bicarbonate (NaHCO₃) on seed germination of Russian tumbleweed. Seeds were germinated at five alternating temperatures (5/10, 10/20, 15/25, 20/30, and 25/35 °C), five alternating salt (0, 200, 400, 600, and 800 mMNaCl) and sodium bicarbonate (0, 50, 100, 200, and 400 mM NaHCO₃) concentrations and 12 h photoperiod. Optimum germination temperature obtained at 15/25°C and germination percentage was 71.5%. The highest germination rate was determined at 0 mM (control) NaCl and NaHCO₃, 71.5% and 65.5%, respectively. Finally, although it is known a halophyte plant, Russian tumbleweed was observed better germination rate in not including salt and soda places.

Keywords: Germination, Russian Tumbleweed, *Salsola Ruthenica*, Seed

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1. Materyal	10
3.2. Yöntem	11
3.2.1. Tohumların toplanması	11
3.2.2. Kum soda otunun çimlenme fizyolojisi ve bazı çıkış özelliklerinin belirlenmesi	11
3.2.2.1. Ön çalışmalar	11
3.2.2.2. Canlılık testi	12
3.2.3. Çimlenme denemesinin kurulması	13
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	16
4.1. Tohumlarda Canlılık Testi	16
4.2. Tohumların Bazı Çimlenme Özellikleri	16
4.2.1. Sıcaklığın etkisi	16
4.2.2. Tuzluluğun etkisi	17
4.2.3. Sodyum bikarbonatın (sodyum bikarbonat) etkisi	20
5. SONUÇ	23
KAYNAKLAR	24
ÖZGEÇMİŞ	31

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Kum soda otu tohumlarının farklı sıcaklık ve tuzluluk derecelerinde çimlenme oranları (%)	19
Çizelge 4.2. Soda otu tohumlarının 15/25 °C sıcaklıkta farklı soda (sodyum bikarbonat) seviyelerinde çimlenme oranları (%)	21

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. <i>Vicia villosa</i> 'nın TTC test sonuçları	12
Şekil 3.2. Tohumların sayımı ve petri kaplarına ekimi	14
Şekil 3.3. Çimlendirme dolabı ve petri kaplarında çimlenmiş tohumlar	14
Şekil 3.4. Tohumların çimlenme aşamaları (a-e).....	15
Şekil 4.1. Soda otu tohumlarının farklı sıcaklık ve tuzluluk seviyelerinde çimlenme oranları(%)	20
Şekil 4.2. Soda otu tohumlarının farklı soda (sodyum bikarbonat) seviyelerinde çimlenme oranları (%).....	22

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
M :	Molar
mM :	Milimolar
L :	Litre

Kısaltmalar	Açıklama
TTC :	Triphenil Tetrazolium Chloride
NaCl :	Sodyum klorür (tuz)
NaHCO₃:	Sodyum bikarbonat (soda)

1. GİRİŞ

Bilindiği üzere hastalık, zararlı ve yabancı otlar tarımsal faaliyetlere zarar vermekte ve önemli ölçüde verim kayıplarına sebep olmaktadır. Hastalıklar, zararlılar ve yabancı otlara karşı önlem alınmaması durumunda, Dünya’da tarımsal üretimde % 35-40 kadar bir verim kaybı söz konusu olmakta, hatta bu kaybın üçte biri yabancı otlardan kaynaklanmaktadır (Günçan, 1972). Yabancı otların sebep olduğu verim ve kalite azalması her ne kadar hastalık ve zararlıların meydana getirdiği azalmadan daha az ve çoğu defa gözle görülmez ise de kısmen mücadele yapılmasına rağmen yine de tarımsal ürünün % 9,5 ‘lik kısmını ortadan kaldırmaktadır (Cramer, 1967).

Yabancı otlar, içinde bulundukları kültür bitkisi ile oldukça güçlü bir rekabet halindedirler. Kültür bitkisiyle yabancı otlar arasındaki rekabet daha çok su, ışık, bitki besin maddeleri ve yer bakımından olmaktadır. Yabancı otlar çeşitli özelliklerinden dolayı kültür bitkilerine oranla sürekli üstünlük sağlamaktadır. Burada her iki bitkininde birbirini tamamen yok etmesi söz konusu değildir ancak aralarındaki çekişme sonucunda yabancı otlar ürünün verim ve kalitesini olumsuz yönde etkilerler (Uygur ve ark., 1984).

İlk olarak Rusya’da tanımlanan kum soda otu (*Salsola ruthenica* Iljin.) yabancı otlar içerisinde önemli yer tutmaktadır. Kum soda otu yol kenarlarında, özellikle kötü yönetilen çayır ve mera alanlarında, tarlalarda, çöllerde ve tahrip edilmiş ormanlarda bulunur. Kışı soğuk, yazı kurak geçen iklimleri sever ve yarı kurak bölgelerde daha yaygın olarak bulunur. Yüksekliği 1750 metreye kadar olan yerlerde yaşayabilir. Kum soda otu çoğunlukla Avrupa’da boş ve atık saha bitkisi olarak bilinmektedir (Davis, 2003). Anavatanı Orta ve Güney Asya olan kum soda otu dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde yaşar. En yaygın olarak Asya, Avrupa ve Kuzey Afrika’da yayılım göstermekle beraber, Kuzey Amerika ve Avustralya’da da bulunurlar (Wagner ve ark., 1999).

Tarım alanlarında yabancı ot olarak sorun olmasının yanında, gelişimini tamamlamış ve kurumuş soda otları sert ve kalın oldukları için bir yangın durumunda çok çabuk alev alıp büyük sorun oluşturabilirler. Ayrıca kavun ve domates gibi kültür

bitkilerindeki bazı hastalıkların vektörlerine de ara konukçu olarak ev sahipliği yaparlar (Davis, 2003).

Soda otunun yararlı özellikleri de bulunmaktadır. Örneğin bitkiler genç dönemdeyken insanlar tarafından salata olarak kullanılmaktadır. Yine bu dönemde keçi ve koyun gibi küçükbaş hayvanlar tarafından yem olarak tüketilmektedir. Bunun yanında soda otu tıp alanında çeşitli hastalıkların tedavisinde; arı, böcek sokmalarına ve hipertansiyona karşı kullanılmaktadır (Moerman, 1998).

Kum soda otunun Van ve çevresinde önemli bir yabancı ot olduğu ve tarım alanlarında yer yer sorun oluşturduğu bilinmektedir. Bu durumla ilgili olarak yapılan bir çalışmada kum soda otunun özellikle göle yakın hububat tarlalarında sorun olduğu bildirilmiştir (Tepe, 1989). Yine Van'da elma ve armut bahçelerinde yürütülen bir başka çalışmada da kum soda otuna yabancı ot olarak rastlanıldığı belirtilmiştir (Yazlık ve Tepe, 2001).

Van Gölü'nün bir gideğeni bulunmadığından sular ancak buharlaşma yoluyla kaybedilmekte ve bu olay da tuz birikmesine sebep olmaktadır. Zira kapalı bir gölde tuzluluk oranı zamanla orantılı olarak artmaktadır. Göl suyu tuzluluk oranı % 1.9, pH'sı ise 9.8'dir (Anonim, 2015a). Görüldüğü gibi suyun bileşiminde sodyum klorür oranı en fazla olmakla birlikte bunun başlıca nedeni, dışa akışı olmaması, özellikle volkanik CO₂ aktivitesidir. Van Gölü'nü besleyen birçok akarsu, kaynağını volkanik araziden almakta ve göle dökülen bütün akarsularda en önemli katyon sodyumdur. Bu sodyum katyonu bikarbonatla dengelenerek Van Gölü'nü sodalı bir göl durumuna getirmiştir. Van'da çok çeşitli toprak türlerine rastlanır. İlin doğu kesiminde kestanerengi ve kahverengi topraklar, kuzeyinde kireçsiz kahverengi topraklar geniş alanlar kaplar. Bu topraklar il topraklarının % 60'ından çoğunu oluşturmaktadır. İlin kuzeybatı kesiminde volkan külleri ve yumuşak tüfler üzerinde regosol topraklar yaygındır. Bir başka toprak türü de alüvyal topraklardır, ancak kolüvyal topraklar geniş alan kaplamaz (Anonim, 2015b). Buna bağlı olarak yapılan bir çalışmada Van yöresi topraklarının genellikle tuzsuz özellik taşıdığı ancak göl kıyısına doğru gidildikçe hafif tuzlu olduğu tespit edilmiştir (Gülser ve ark., 2000). Tüm bu verilere bakıldığında, Van'ın toprak yapısının kum soda otunun yetişmesi için uygun olduğu görülmektedir.

Bitkisel üretimde, yetiştiriciliğin ilk aşaması, tohum ekilmesi ve bunların uygun koşullarda çimlendirilmesidir. Ancak bu aşamada oluşan olumsuz ekolojik koşullar,

teknik hatalar (düşük toprak sıcaklığı, toprakta kaymak tabakası oluşumu gibi) ve tohumun yapısından kaynaklanan olumsuzluklar çimlenme ve fide çıkışını olumsuz yönde etkilemektedir. Genel olarak birçok meyve türünün olgunlaşmış sağlam tohumları sıcaklık, nem, oksijen ve ışık gibi çevre koşullarının uygun olmasına rağmen çimlenmezler. Bu olaya dormansi denir (Çetinbaş ve Koyuncu, 2005; Demirkaya, 2006). Embriyonun bünyesinde ve dış kabuğun etkisiyle oluşan dormansi birbirinden farklıdır. Embriyoyu çevreleyen katmanların uzaklaştırılması dış kabuğun oluşturduğu dormansiyi kaldırmaktadır. Embriyonun gelişme potansiyelinin dış kabuğun mekanik sınırlamasından daha güçlü olan tohumlarda çimlenme başlar. Dormant tohumlar çimlenme için gerekli şartlar yeterli olmadığından çimlenemez. Dormant olmayan tohumlar eğer çimlenme için gerekli şartlar sağlanırsa çimlenirler. Bazı bitki türlerinin tohumları için su yeterlidir. Diğer bazı türlerde ışık, toprak şartları, sıcaklık dalgalanmaları gibi ilave faktörlerde önemlidir. Eğer bu faktörler olmazsa çimlenme engellenir ve tohumlar zorunlu dinlenmeye (yalancı dinlenme) girerler. Dormansi durumu içsel giberalik asit (GA) ve absisik asit (ABA) ile ilişkilidir. İçsel hormon noksanlığı gösteren mutant bitkilerde GA ve ABA uygulamalarının çimlenmede önemli etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Dormansiyi kırmak ve uygunsuz koşullarda ekilen tohumların düzgün bir çimlenme ve çıkış sağlayabilmeleri için hasat sonrası ve ekim öncesi bazı uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalar arasında tohumların katlamaya tabi tutulması, iriliklerine göre sınıflandırılmaları, ekim öncesi ıslatma, büyümeyi düzenleyiciler, asitlerle aşındırma, vitaminler, besin maddeleri veya ozmotik çözeltilerde tutma, çimlendikten sonra jel halinde ekilmesi, kaplama ve bantlama gibi uygulamalar sayılabilir (Hartmann ve ark., 1990; Hilhorst ve Karssen, 1992; Ercişli ve ark., 1999; Yamaguchi ve Kamiya, 2002; Demirkaya, 2006).

Yabancı otlar generatif ve vejetatif olmak üzere iki şekilde çoğalmaktadır. Çoğalma şekli tür özellikleri ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişmektedir. Genellikle yıllık ve iki yıllık yabancı otlar sadece generatif, çok yıllıklar ise generatif çoğalma yanında vejetatif olarak da çoğalmaktadır (Günçan, 2001).

Tarım alanlarında bulunan yabancı otların tanınması, biyolojileri ve hayat şekillerinin belirlenmesi, mücadelelerinde daha köklü çözümlerin ortaya konulabilmesi için gereklidir. Yapılacak olan bu çalışmada, kum soda otunu tanımak, tohum fizyolojisi hakkında bilgi sahibi olmak ve buna bağlı olarak mücadelesi ile ilgili bazı çıkarımlarda

bulunmak amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra elde edilecek bilgiler, kum soda otunun sadece yabancı ot olarak değil, faydalanılacak bir bitki olması durumunda da kullanılabilir. Çalışma aynı zamanda kum soda otu ile ilgili olarak yapılacak diğer çalışmalara ışık tutacaktır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Baskin ve Baskin, (2001)' e göre bitkilerde çimlenme ve gelişme sıcaklığı, tür özelliğine ve ekolojik şartlara bağlı olarak değişmektedir. Sıcaklığın optimum dereceye kadar artması ile genellikle çimlenmede bir artış görülür. Çimlenmenin sabit bir sıcaklıkta mı yoksa değişen sıcaklıklarda mı en yüksek olduğu konusunda farklı çalışmalar olmasına karşın tohumların doğal ortamlarında değişken sıcaklıklara maruz kaldığı bilinmektedir.

Al-Hawija ve ark. (2012), bazı halofit türlerin tohum çimlenmeleri üzerine yaptıkları bir çalışmada tohumlar farklı sıcaklık, tuzluluk ve soğukta katlamaya maruz bırakılmışlardır. Sıcaklık (karanlık/aydınlık) olarak 4/8°C, 10/20°C ve 20/32°C'ler uygulanmış, optimum sıcaklık değeri 10/20°C olarak belirlenmiştir. Uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarında (0, 200, 400, 600 mmol⁻¹NaCl) en iyi çimlenme kontrol grubunda gerçekleşmiştir.

Huang ve ark. (2003), Chenopodiaceae familyasına ait *Haloxylon ammodendron* türü ile yapılan çimlenme çalışmasında 12 saat gece, 12 saat gündüz fotoperiyot dönemlerine tabi tutulan tohumlar için belirlenen tuz konsantrasyonları 0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 ve 1.4 molL⁻¹ NaCl olarak belirlenmiştir. Etkili sıcaklıklar ise: 5, 10, 15, 20, 25 ve 30°C'dir. Sıcaklık için en iyi çimlenme 10 °C'de gerçekleşmiş ve sıcaklık arttıkça çimlenme azalmıştır. Tuzluluk için en iyi çimlenme kontrol grubunda gerçekleşmiş, tuz konsantrasyonu arttıkça çimlenmenin gerçekleşmediği bildirilmiştir. Wang ve ark. (2008) Chenopodiaceae familyasının *Suaeda aralocaspica* adlı türün tohumları üzerinde çimlenme çalışması yapmıştır. Tohumlar 12 saat gece/gündüz fotoperiyot dönemlerine tabi tutulmuştur. 5/15, 5/25, 10/25, 15/30 ve 20/35°C sıcaklıkların etkili olduğu tohumlarda diğer sıcaklıklara nazaran en az çimlenme 5/15°C'de gerçekleşmiştir. Etkili tuz konsantrasyonları ise; 0, 200, 400, 600, 800, 1000, 1400, 2000 ve 4000 mmol.L⁻¹ NaCl'dir. En iyi çimlenme kontrol grubu olduğu belirlenmiştir. Duan ve ark. (2007) tarafından *Suaeda salsa* bitkisinin tohumları ile çimlenme çalışması yapılmış ve tohumlar tuz stresine tabi tutularak tuzun çimlenme üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Etkili tuz konsantrasyonları; 0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.6 mol L⁻¹ dir. Çalışmada farklı tuzlar kullanılmıştır (Na₂SO₄, Na₂CO₃, MgSO₄, NaCl,

MgCl₂). NaCl ve diğer tuzlar için en iyi çimlenme kontrol grubunda gerçekleşmiş, tuz konsantrasyonu arttıkça çimlenmenin azaldığı belirlenmiştir.

Qu ve ark. (2008), tarafından *Kalidium capsicum* adlı türün tohumları üzerine yapılan çimlenme çalışmasında etkili soğuk katlama, sıcaklık, ışık, tuzluluk ele alınmıştır. Tuzluluk değerleri; 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 2.0 ve 4.0 M NaCl'dir. Sıcaklık değerleri 15, 20, 25, 30 ve 35 °C'dir. En iyi çimlenme kontrol grubundadır. En iyi çimlenme sıcaklık değeri 25 °C olup, ışığın çimlenmeyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Heidari-Sharifabad ve Mirzaie-Nodoushan (2006), üç farklı soda otunun tuzluluğa bağlı büyümesi ve metabolik değişiklikleriyle ilgili yaptıkları çalışmada 0,100, 200, 300 ve 400 mM NaCl (tuz) konsantrasyonlarını kullanmış ve sıcaklık 10/30 °C olarak baz alınmıştır. Ayrıca tohumlar 12 saat gece ve 12 saat gündüz fotoperiyot dönemlerine tabi tutulmuştur. Çalışmaya göre, sürgün büyümesi 200 mM NaCl seviyesine kadar sabit olup daha sonra üç türde de azalmıştır. Kök büyümesi ise 100 mM NaCl'ye kadar üç türde hemen hemen aynı seviyede olup konsantrasyon arttıkça azalmıştır. Ning ve ark. (2015), tarafından *Salsola* cinsine ait dört farklı türün heteromorf tohumlarına uygulanan farklı sıcaklıkların çimlenme üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Kullanılan sıcaklıklar 0/10 °C, 10/25 °C ve 20/35 °C'dir. Dört tür içinde en iyi çimlenme sıcaklığını 0/10°C olarak belirlemişlerdir.

Zaman ve ark. (2010), *Salsola imbricata* tohumları üzerinde yaptıkları bir çalışmada ışık, sıcaklık, tuzluluk ve depolama sıcaklığının çimlenme üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Tohumların ışıktaki daha iyi çimlendiği; 10, 15, 20, 25, 30 ve 35 °C deki sıcaklıklar baz alındığında sıcaklık farklılıklarının çimlenmeyi pek değiştirmediği ve tohumların uygulanan tüm sıcaklık değerlerinde çok iyi çimlendiği; 0, 0.05, 0.2, 0.4, 0.6 ve 0.8 M NaCl konsantrasyonlarında 0, 0.05 ve 0.2 M NaCl'de daha iyi çimlendiği tespit edilmiştir. Depolama sıcaklıklarının etkisini belirlemek amacıyla -18, 4, oda sıcaklığı ve 50 °C'de iki yıl bekletilen tohumlarda ise -18 °C de ve 7. aydan sonra çimlenmenin azaldığı, 14. ayda ise çimlenmenin durduğu belirlenmiştir. Depolama sıcaklıklarından 4 ve 25 °C'de bekletmenin çimlenme üzerine olumsuz bir etkisi olmamış, 50 °C'de bekletilen tohumlarda ise çimlenme 8. aydan sonra azalmış, 11. aydan sonra durmuştur.

Osman ve Ghassali (1997), yaptıkları bir çalışmada 21 ± 1, 0 ve -22 °C olmak üzere üç farklı sıcaklıkta bekletilen brakteli ve braktesi çıkartılmış *Salsola vermiculata*

tohumlarının çimlenme gücünü ölçmüştür. Tohumlarda en yüksek çimlenme oranının $21\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilen ve braktesi çıkarılmış tohumlarda (% 82-98) görüldüğünü ve depolama süresinin uzaması ile çimlenme oranının azaldığını tespit etmişlerdir.

Assaeed (2001), tarafından yapılan bir çalışmada, *Salsola villosa* bitkisi için 4 adet etkili sıcaklık ve 6 adet tuzluluk değerleri baz alınmıştır. Tohumlara 12 saat gece ve 12 saat gündüz dönemlerinde uygulanacak sıcaklık değerleri; 5/20, 10/25, 15/30 ve 25/40 $^{\circ}\text{C}$; tuzluluk konsantrasyonları ise 0, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 ve 0.30 mol L^{-1} NaCl denenmiştir. Çalışmanın sonucunda optimum çimlenme sıcaklığının 10-25 $^{\circ}\text{C}$ arasında olduğu, en az çimlenmenin ise 25-40 $^{\circ}\text{C}$ 'de olduğu belirlenmiştir. Guma ve ark. (2010), tarafından *S. vermiculata* üzerinde yapılan bir başka çalışmada da 12 saat gece/gündüz ışık periyodunda farklı sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin çimlenme üzerine etkisi incelenmiştir. En iyi çimlenmenin 10/20 $^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve 0 ve 200 mM NaCl konsantrasyonlarında olduğu tespit edilmiştir. Her iki çalışmada da araştırmacılar tuz oranı arttıkça çimlenmenin azaldığını belirtmişlerdir.

El-Keblawy ve ark. (2007), tarafından *Salsola imbricata* türü üzerinde tuz, sıcaklık ve ışık baz alınarak çimlenme çalışması yapılmıştır. Etkili sıcaklıklar 15, 20, 25 ve 35 $^{\circ}\text{C}$ 'dir. En iyi çimlenme 20 $^{\circ}\text{C}$ 'de % 77,5 oranında gerçekleşirken, en az çimlenme 35 $^{\circ}\text{C}$ 'de % 23.3 oranında gerçekleşmiştir. Aydınlık ortam ve karanlık ortam koşulları değerlendirildiğinde, aydınlık ortamda tohumların daha iyi çimlendiği, tam tersi olarak 15 $^{\circ}\text{C}$ karanlık ortamın çimlenme üzerine olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir. Baz alınan tuzluluk konsantrasyonları ise; 0, 100, 200, 300, 400, 500 ve 600 mM NaCl'dir. Tuzluluk arttıkça çimlenme oranı azalmıştır. 600 mM NaCl'de hiç çimlenme gerçekleşmemiştir. El-Keblawy ve ark. (2013), *S. rubescens* tohumları üzerine çimlenme çalışması yapmışlardır. Tohumlar 12 saat gece ve 12 saat gündüz fotoperiyot dönemlerine tabi tutulmuştur. Etkili sıcaklıklar; 15/25 $^{\circ}\text{C}$, 20/30 $^{\circ}\text{C}$ ve 25/35 $^{\circ}\text{C}$ 'dir. Etkili tuz konsantrasyonları; 0, 100, 300 ve 500 mmol L^{-1} NaCl'dir. Çalışma sonucunda bitkinin 0 ve 100 mmol L^{-1} NaCl konsantrasyonlarında daha iyi çimlendiği belirlenmiştir.

Khan ve ark. (2002), tarafından yapılan bir başka çalışmada, *Salsola iberica* bitkisi için 5 adet etkili sıcaklık ve 6 adet tuzluluk değerleri araştırılmıştır. Tohumlara 12 saat gece ve 12 saat gündüz fotoperiyot dönemlerinde 5/15, 10/20, 15/25 ve 20/30 $^{\circ}\text{C}$ sıcaklıklar ve 0, 200, 400, 600, 800 ve 1000 mM NaCl konsantrasyonları uygulanmıştır.

Araştırmanın sonucunda, 200 mM NaCl konsantrasyonlarında 5/15 ve 10/20°C sıcaklıklarda yüksek oranda çimlenme olduğu; 0 mM NaCl konsantrasyonunda ise 15/25, 20/30 ve 25/35°C derecelerinde tohumların daha iyi çimlendiği tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında optimum çimlenme sıcaklığının 25-35 °C arasında olduğunu ve tuz oranı arttıkça çimlenmenin azaldığı tespit edilmiştir.

Nisa ve ark. (2007), *Salsola imbricata* tohumları üzerine dormansi, çimlenme ve canlılık çalışmaları yapmışlardır. Çalışmada tuz, sıcaklık, ışık faktörleri etkili olmuştur. Baz alınan sıcaklık değerleri 12 saat gece/gündüz periyodunda 10-20, 15-25, 20-30 ve 25-35°C'dir. Baz alınan tuzluluk değerleri ise 0, 200, 400, 600 ve 800 mM NaCl'dir. Tespit edilen verilere göre en iyi çimlenme kontrol grubundadır. Aydınlik ortam çimlenme üzerine olumlu etki yapmıştır. Optimum çimlenme sıcaklığı ise, 15-25°C olarak belirlenmiştir.

Panahi ve ark. (2012), tarafından *Salsola arbuscula* türü üzerine yaptıkları tohum çimlendirme çalışmasında NaCl, Na₂SO₄, sıcaklık ve ışık faktörlerinin etkili olduğunu belirlemişlerdir. NaCl ve Na₂SO₄ konsantrasyonları 0, 100, 200, 300, 400 ve 500 mM olarak kullanılmış, tohumlar 8 saat karanlık, 16 saat ışık periyoduna 10, 20 ve 30°C sıcaklık değerlerinde denenmiştir. Çalışma sonucuna göre, NaCl konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranı azalmıştır. En iyi çimlenme kontrol grubunda gerçekleşmiş ve % 30-40 oranında olmuştur. Na₂SO₄ konsantrasyonu arttıkça çimlenme oranı azalmış, en iyi çimlenme kontrol grubunda % 60-80 oranında gerçekleşmiştir. En iyi çimlenme sıcaklığı 20 °C olarak tespit edilmiştir.

Rasheed ve ark. (2015) *Salsola drummondii* adlı bitkinin tohumlarının çimlenmesi üzerinde etkili tuzluluk, sıcaklık, ışık ve dormansi düzenleyici kimyasallar kullanmışlardır. Etkili tuz konsantrasyonları 0, 200, 400, 600, 800 ve 100 mM NaCl kullanılmıştır. Etkili sıcaklık değerleri (12 saat karanlık, 12 saat aydınlık olmak üzere) 10/20, 15/25, 20/30 ve 25/35°C kullanılmıştır. Hem ışıktaki hem karanlıkta en iyi çimlenme kontrolde olmuştur. Işığın çimlenme üzerine olumlu etkisi olmuştur. Farklı bütün sıcaklıklarda da tuz oranı arttıkça çimlenme oranı azalmıştır. Rasheed ve ark. (2015), *S. drummondii* tohumları üzerine yaptıkları çimlenme çalışmasında, tohumlar farklı sıcaklık ve farklı tuz konsantrasyonlarına tabi tutulmuştur. Bu sıcaklık değerleri; 10/20 °C, 20/30 °C, 25/35 °C'dir. Çimlenme için optimum sıcaklık 20/30 °C tespit edilmiştir. Tuz konsantrasyonları: 0, 200, 800 mM NaCl'dir. En iyi çimlenme kontrol

grubunda gerçekleşmiştir. Tohumların ışık ve karanlık fotoperiyot dönemlerinde ışıklı ortamdaki tohumların daha iyi çimlendiği tespit edilmiştir.

Wei ve ark. (2008), *Salsola affinis* türü üzerinde yürüttükleri çalışmada sıcaklık, tuzluluk ve meyve kabuğunun tohum çimlenmesine etkisini araştırmışlardır. Çimlenme sıcaklıkları 5, 10, 15, 20, 25 ve 30  C; tuzluluk oranları 0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 ve 1.4 mol/L NaCl olarak belirlenmiş ve tohumlar; meyve kabuğu ayrılmamış, meyve kabuğu atlatılmış ve meyve kabuğu tam ayrılmış şekilde çimlenmeye tabi tutulmuştur. En iyi çimlenme 30  C sıcaklıkta, 0 mol/L NaCl konsantrasyonunda ve meyve kabuğu ayrılmış tohumlarda tespit edilmiştir.

Xing ve ark. (2013), tarafından yapılan bir başka çalışmada da *Salsola ikonnikovii* tohumlarına 0, 100, 300, 400, 500, 600, 800 ve 1000 mmol L⁻¹ konsantrasyonda NaCl uygulanmış; en iyi çimlenmenin 0-100 mmol L⁻¹ NaCl konsantrasyonunda gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ayrıca tohumların çimlenmesi üzerine meyve kabuğunun etkisinin olup olmadığı araştırılmış ve meyve kabuğu olmadan çimlenmenin daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Yiğit ve Güncan (1997), soda otu (*Salsola kali*) tohumlarının çimlenme sıcaklıklarının tespiti amacıyla yaptıkları bir çalışmada optimum çimlenme sıcaklığının 15  C, maksimum çimlenme sıcaklığının ise % 87.75 çimlenme oranı ile 15-20  C arasında olduğunu belirlemişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

İlk kez Modest Mikhaïlovich Iljin tarafından tanımlanan ve ana vatanı Rusya olan kum soda otu (*Salsola ruthenica* Iljin, 1934) bitkisinin sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir (Davis, 1967; Anonim, 2014a):

Alem (Regnum)	: Plantae
Bölüm (Division)	: Magnoliophyta (Angiospermae)
Altbölüm (Subdivision)	: Spermatophyta
Sınıf (Classsis)	: Magnoliopsida (Dicotyledonae)
Takım (Ordo)	: Caryophyllales
Aile (Familia)	: Chenopodiaceae
Cins (Genus)	: <i>Salsola</i> L.
Tür (Species)	: <i>Salsola ruthenica</i> Iljin
İngilizce ismi	: Russian tumbleweed

Çalışma 2015 yılında Bitki Koruma Bölümü Herboloji laboratuvar ve iklim odası koşullarında yürütülmüştür. Denemelerde 2014 yılının Ekim-Aralık aylarında Kampüs ve yakın arazilerden toplanan (38° 33' 45" Kuzey; 43° 17' 50" Doğu; Rakım, 1660 m) kum soda otu tohumları üzerinde çalışılmıştır. Cam malzemeler etüvde 200 °C’de iki saat süreyle, plastik malzemeler ise 1 atmosfer basınç altında, 121 °C’de bir saat süreyle otoklavda sterilize edilmiş ve bütün denemelerde steril saf su kullanılmıştır.

Bitki ve tohum örneklerinin alındığı Van’ın iklim ve toprak özelliklerine bakıldığında; toprakların WRB sınıflandırma sistemine göre genel olarak “regosol” toprak sınıfına girdiği görülmektedir (Anonim, 2006). Toprakların tuz oranı düşüktür ve hafif alkali özelliktedir (Gülser ve ark., 2000). Köppen-Geiger iklim sınıfı olarak değerlendirildiğinde ise yazları ılık karasal (Dsb) sınıfta yer alır (Peel ve ark., 2007). Van’ın uzun yıllar sıcaklık ortalaması 9.1 °C, yağış ortalaması yıllık 387 mm ve nispi nem oranı ise ortalama % 59 kadardır (Anonim, 2014b).

3.2. Yöntem

3.2.1. Tohumların toplanması

Tohumların toplanacağı arazi 2014 Nisan ayında belirlenmiş, uygun dönemde bitki örnekleri alınmış, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumundaki örneklerle kıyaslanarak teşhisleri yapılmıştır. Toplanan bitkinin *Salsola ruthenica* Iljin türüne ait olduğu belirlendikten sonra aynı yılın Ekim-Aralık aylarında kampüs alanı içinde ve civarındaki arazilerden tohumlar toplanmıştır. Toplanan tohumlar laboratuvara getirilmiş, ayıklanarak eleklerden geçirilmiş ve kâğıt torbalar içinde oda sıcaklığında gölge bir yerde depolanmıştır.

3.2.2. Kum soda otunun çimlenme fizyolojisi ve bazı çıkış özelliklerinin belirlenmesi

3.2.2.1. Ön çalışmalar

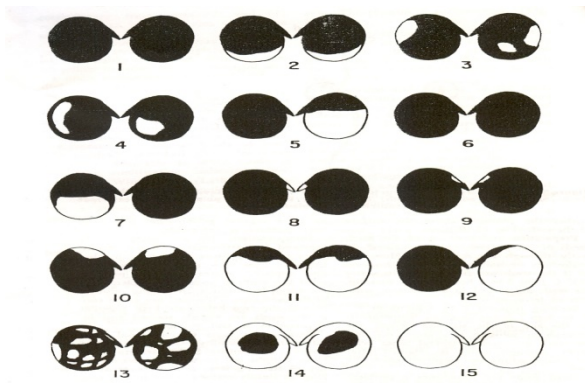
Çıkabilecek problemleri en aza indirmek ve tohumun yapısını daha iyi anlayabilmek amacıyla çeşitli ön çalışmalar yapılmıştır. Bilindiği üzere, tohumlar doğada toprak kaynaklı patojen olan veya olmayan organizmalara maruz kalmaktadır. Bu sebeple çalışmaların öncesinde yüzey dezenfeksiyonu yapılmaktadır. Kum soda otu tohumları için böyle bir uygulamaya gerek olup olmadığını anlayabilmek amacıyla doğadan toplandıktan sonra herhangi bir muamele yapılmayan tohumlar petri kutularına ekilmiş ve suyla nemlendirilmiştir. Bu aşamada, tohumlarda fungal etmenlerden dolayı çürümeler meydana gelmiştir. Bunu engellemek için denemelerde tohumlara % 1'lik hipoklorit ile yüzey dezenfeksiyonu yapılmıştır.

Ayrıca hangi tip tohumlardan daha yüksek bir çimlenme oranı elde edildiğini anlamak için meyve kabuğu (periant) çıkarılmış, meyve kabuğu çatlatılmış ve meyve kabuklu olmak üzere üç farklı özellikte tohum üzerinde ön çimlendirme denemeleri yapılmıştır. Bu amaçla 4 tekerrürlü olmak üzere 50'şer tohum petri kaplarına bırakılmış ve oda sıcaklığı (22 °C) altında çalışmalar yürütülmüştür. Bu ön çalışma sonucunda

meyve kabuğu (periant) çıkarılmış tohumlarda çimlenme oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sıcaklık ve tuzluluk ile ilgili denemeler meyve kabuğu çıkarılmış tohumlarla yürütülmüştür.

3.2.2.2. Canlılık testi

Tohumların canlılığını belirlemek için hızlı ve kolay bir yöntem olan triphenil tetrazolium chloride (TTC) testi uygulanmıştır. Bu yöntemde canlı embriyoların solunum sırasında serbest bıraktıkları hidrojen iyonları ile TTC tuzlarının birleşmesi sonucu canlı olan embriyoların kırmızı veya pembe renge dönüşmesine bakılmıştır. Tohum canlılığı Leveck'in (1962) *Vicia villosa*'nın canlılığını belirlemek için kullandığı yöntemde olduğu gibi, boyanmayan kısımların tohum canlılığı için kritik bölge olup olmadığı belirlendikten sonra karar verilmiştir (Şekil 1). Çalışmada % 1'lik TTC solüsyonu için, 1000 ml saf suda 10 g TTC tuzu çözölmüş ve en iyi sonucu elde etmek için pH 6–7'ye ayarlanmıştır. Hazırlanan bu stok solüsyon buzdolabında ve koyu renkli cam şişede saklanmıştır. TTC testi laboratuvar çalışmaları öncesinde oda sıcaklığında bekleyen ve hiç bir uygulama yapılmamış tohumlara uygulanmıştır. Bu amaçla 18 saat suda bekletilerek yumuşatılan 100 adet tohumun embriyosu binoküler mikroskop altında pens ve iğne yardımıyla çıkarılmış ve embriyolar 30 °C'de 6 saat koyu renkli cam şişede % 1'lik TTC solüsyonunda bekletilmiştir (İskenderoğlu ve ark., 1993; Bithell ve ark., 2002).



1 ve 6. Çimlenebilir. Tohumun tamamı boyanmış.

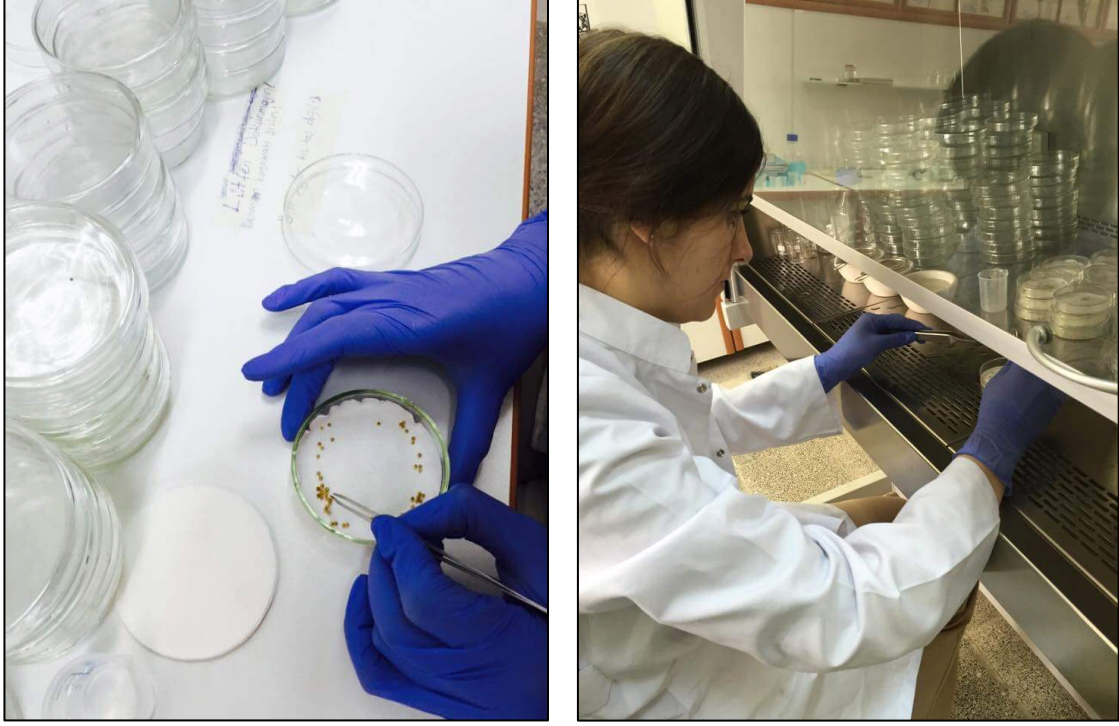
- 2-5. Çimlenebilir. Kotiledonlar üzerinde boyanmayan bölge kritik değil.
- 7. Çimlenebilir. Bir kotiledonun yarısı boyanmamış.
- 8. Çimlenemez. Radikulanın en uç noktasından daha fazlası boyanmamış.
- 9. Çimlenemez. Radikulanın üstünde bir bölge boyanmamış.
- 10. Çimlenemez. Radikula ve kotiledonlar üzerinde kritik bölge boyanmamış.
- 11. Çimlenemez. Kotiledonların yarısından fazlası boyanmamış.
- 12. Çimlenemez. Bir kotiledonun tamamı boyanmamış.
- 13. Çimlenemez. Boyanmamış dokular yayılmış.
- 14. Çimlenemez. Kotiledonların merkezinde küçük bir bölge boyanmış.
- 15. Çimlenemez. Tohumun tamamı boyanmamış.

Şekil 3.1. *Vicia villosa*'nın TTC test sonuçları. Koyu renkli bölgeler boyanmış olan alanları göstermektedir (Leveck, 1962).

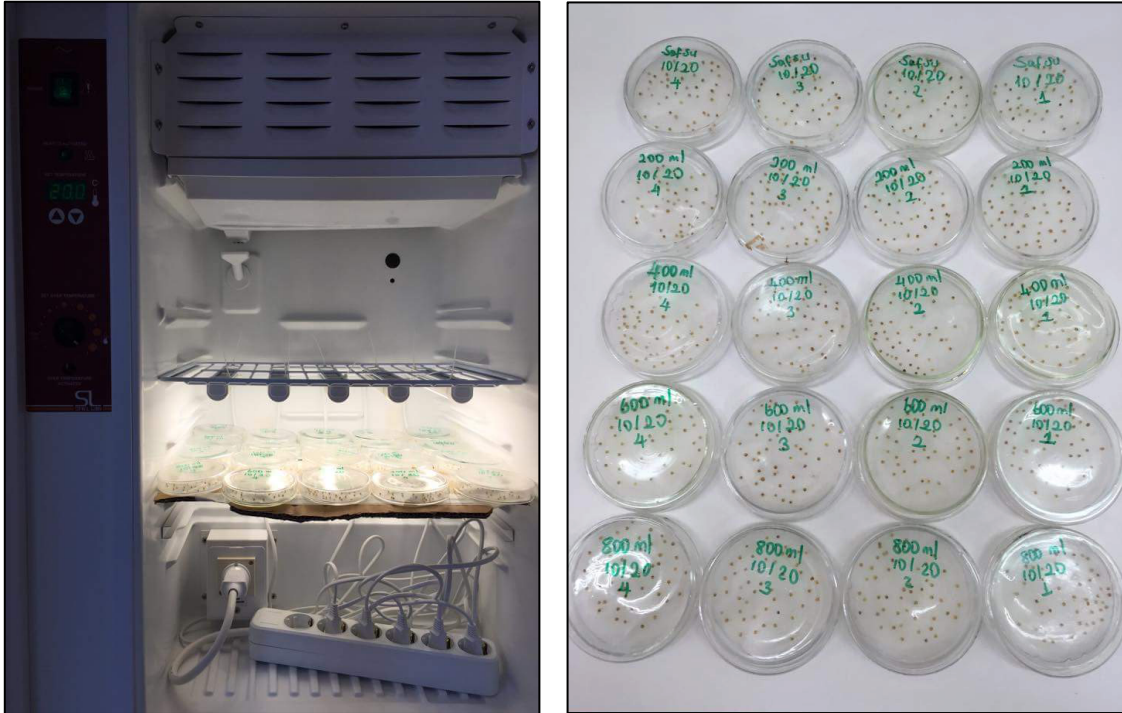
3.2.3. Çimlenme denemesinin kurulması

Çalışmada tabanına çift kat kurutma kâğıdı (MN 751/75/20) yerleştirilmiş 80 mm çaplı cam petri kapları kullanılmıştır. Denemeler, iki faktörlü faktöriyel deneme desenine göre, dört tekerrürlü ve her tekerrürde (petride) 50 tohum kullanılmak suretiyle yürütülmüştür (Şekil 3.2). Tohumların üzerine her petri için 5 ml saf su eklenmiştir. Petri kaplarının etrafları bulaşma ve nem kaybını önlemek için ‘parafilm’ ile kaplanmıştır. Denemelerde 5 adet etkili sıcaklık, 5 adet tuzluluk ve 5 adet soda değerleri baz alınmıştır. Tohumlara 12 saat gece ve 12 saat gündüz fotoperiyot dönemlerinde (Guma ve ark., 2010) beş farklı sıcaklık (5/15, 10/20, 15/25, 20/30 ve 25/35 °C) ve beş farklı tuzluluk konsantrasyonu (0, 200, 400, 600 ve 800 mM NaCl) uygulanmıştır. Ayrıca optimum çimlenme sıcaklığı olarak belirlenen 15/25 °C’de ise tohumlara beş farklı soda (sodyum bikarbonat) konsantrasyonu (0, 50, 100, 200 ve 400 mM NaHCO₃) uygulanmıştır. Söz konusu petri denemeleri sıcaklığı ve ışığı ayarlanabilir özelliklere sahip çimlendirme dolabında yürütülmüştür. Denemelerin başladığı günden itibaren iki günde bir sayım yapılmış ve çimlenme takibi 20 gün boyunca sürdürülmüştür (Khan ve ark., 2002; Guma ve ark., 2010). Çim borucuğu 2-3 mm boya ulaşan tohumlar çimlenmiş olarak kabul edilmiş ve petri dışına alınmıştır (Côme, 1982) (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).

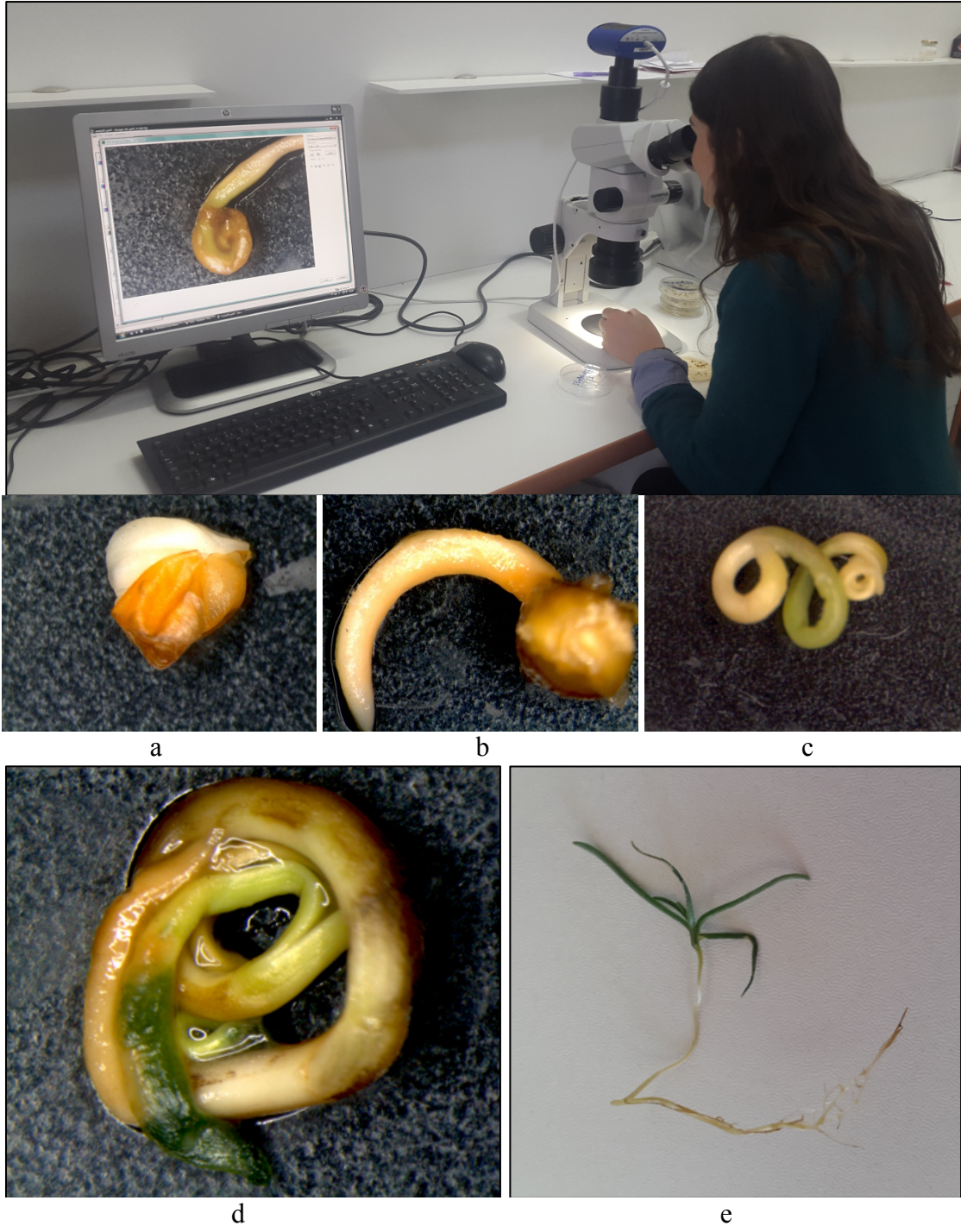
Çalışmadan elde edilen veriler SAS (2015) istatistik paket programında analiz edilmiş ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle $P < 0.05$ seviyesinde değerlendirilmiştir.



Şekil 3.2. Tohumların sayımı ve petri kaplarına ekimi.



Şekil 3.3. Çimlendirme dolabı ve petri kaplarında çimlenmeye alınmış tohumlar.



Şekil 3.4. Tohumların çimlenme aşamaları (a-e).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kum soda otu (*Salsola ruthenica* Iljin.) tohumlarının çimlenme fizyolojisi ve bazı çıkış özellikleri üzerinde yürütülen çalışmalarda doğadan elde edilen tohumların öncelikle canlılık oranları belirlenmiş, sonraki aşamalarda ise sıcaklık, tuzluluk ve sodanın etkileri araştırılmıştır. Aşağıda araştırmaya ait bulgular ilgili kaynaklarla karşılaştırılarak verilmiştir.

4.1. Tohumlarda canlılık testi

Kum soda otu tohumları doğal ortamdan toplandıktan sonra laboratuvarında TTC testine tabi tutulmuş ve çimlenme yeteneğine sahip tohumların oranı tespit edilmiştir. Yapılan bu test sonuçlarına göre tohumlardaki canlılık oranının ortalama olarak % 60 olduğu belirlenmiştir. Bir başka tür olan *Salsola grandis* üzerinde yapılan bir çalışmada ise tohumların canlılık oranlarının % 94 olduğu bildirilmiştir (Çınar ve ark., 2016). Bilindiği üzere yabancı ot tohumlarında türlere, çevre koşullarına bağlı olarak canlılık oranları büyük değişiklik göstermektedir (Murdoch ve Ellis, 2000).

4.2. Tohumların Bazı Çimlenme Özellikleri

4.2.1. Sıcaklığın etkisi

Kum soda otunun optimum çimlenme sıcaklığını belirlemek amacıyla, 12 saat karanlık ve 12 saat aydınlık fotoperiyot uygulaması yapılarak beş farklı sıcaklık derecesinde (5/15, 10/20, 15/25, 20/30, 25/35 °C) tohumların çimlenme özellikleri araştırılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, kum soda otu tohumlarında en düşük çimlenme oranı 5/15 ve 25/35 °C derecelerde gözlenirken, % 71.5 ile en yüksek çimlenme oranı 15/25 °C sıcaklıklarda tespit edilmiştir. Buna göre kum soda otu için optimum çimlenme sıcaklığının 15/25 °C olduğu söylenebilir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1).

Konya’da kum soda otu tohumlarının çimlenme özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada tohumların minimum, optimum ve maksimum çimlenme sıcaklıkları araştırılmıştır. Çalışmada minimum çimlenme sıcaklığının 2 °C, optimum çimlenme sıcaklığının 10 ve 25 °C arasında ve maksimum çimlenme sıcaklığının ise 40 °C olduğu tespit edilmiştir (Obalı, 2009). Bu sonuçlar yürütülen bu çalışmayla tamamen paralellik göstermektedir. Kum soda otuna (*S. ruthenica*) oldukça yakın akraba olan bir soda otu türü *Salsola kali* tohumlarının çimlenme sıcaklıklarının tespiti amacıyla yapılan diğer bir çalışmada ise optimum çimlenme sıcaklığının 15 °C, maksimum çimlenme sıcaklığının ise % 87.75 çimlenme oranı ile 15-20 °C arasında olduğu belirlenmiştir (Yiğit ve Güncan, 1997). Her iki yakın akraba türde de optimum çimlenme sıcaklıklarının birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Rasheed ve ark. (2015) Pakistan’ın Belucistan Eyaletinde yine bir başka tür olan *S. drummondi* üzerine yaptıkları bir çalışmada, tohumları 10/20 °C, 20/30 °C, 25/35°C olmak üzere üç farklı sıcaklık değerlerine tabi tutmuşlardır. Bu çalışma sonucunda da *S. drummondi* tohumlarının çimlenmesi için optimum sıcaklık değerinin 20/30 °C olduğunu belirlemişlerdir. Farklı türlerin tohumları üzerine yapılan çimlenme çalışmaları incelendiğinde soda otları için optimum çimlenme sıcaklıklarının türlere bağlı olarak 10-30 °C arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerlerin altındaki ve üstündeki sıcaklık değerlerinde ise çimlenme oranlarının düştüğü, ancak bu değerlerin türlere ve ekolojik isteklerine göre farklılık gösterdiği söylenebilir.

4.2.2. Tuzluluğun etkisi

Tuzluluğun kum soda otu tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisini araştırmak için 0, 100, 200, 400, 600, 800 mM NaCl tuz konsantrasyonları ele alınmıştır. En iyi çimlenmenin kontrol grubunda (0 mM NaCl) olduğu tespit edilmiştir. Sodyum klorürün 200 mM’luk konsantrasyonunda çok az çimlenme gerçekleşirken, tuz oranının yüksek olduğu 400, 600 ve 800 mM’luk konsantrasyonlarında hiç çimlenme olmamıştır (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1).

Benzer şekilde, Xing ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada bir başka soda otu türü olan *Salsola ikonnikovii* tohumlarına 0, 100, 300, 400, 500, 600, 800 ve

1000 mM NaCl konsantrasyonları uygulanmış; en iyi çimlenmenin 0-100 mM NaCl konsantrasyonlarında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Rasheed ve ark. (2015) ise *Salsola drummondii* bitkisinin tohumlarının çimlenmesi üzerine 0, 200, 400, 600, 800 ve 1000 mM NaCl konsantrasyonlarını denemiş; en yüksek oranda çimlenmenin kontrol grubunda, yani tuzsuz ortamda gerçekleştiğini, tuz oranı arttıkça çimlenme oranının azaldığını belirlemişlerdir. *Salsola imbricata* tohumları üzerinde yapılan bir başka çalışmada tuzluluğun çimlenme üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmada etkili tuz konsantrasyonları olarak 0, 50, 200, 400, 600 ve 800 mM NaCl ele alınmıştır. Çalışma sonucunda 0, 50 ve 200 mM NaCl'de tohumların yüksek konsantrasyonlara göre daha iyi çimlendiği tespit edilmiştir (Zaman ve ark., 2010). Wang ve ark. (2013) halofit bir tür olan *Salsola ferganica* tohumları üzerine yaptıkları çimlenme çalışmasında ise NaCl, NaHCO₃ ve NaCl-NaHCO₃ karışımlarını ele almışlardır. Bu çalışmada çok geniş bir tuz konsantrasyonu aralığının (0, 25, 50, 100, 200, 400, 600, 800 ve 1000 mM NaCl) çimlenme üzerine etkisi araştırılmıştır. Benzer şekilde bu çalışmada da 200 mM'luk NaCl konsantrasyonun altında daha iyi çimlenme gözlenirken, 200 mM NaCl üzerinde tohum çimlenmesinde keskin bir düşüş söz konusu olmuştur. En yüksek çimlenme oranı ise kontrol grubunda (0 mM NaCl) gerçekleşmiştir. Türkiye'de *Salsola soda* ve *S. grandis* üzerinde yapılan iki ayrı çalışmada da benzer şekilde tuz stresine olan toleransın tuzluluk arttıkça azaldığı ifade edilmiştir (Karakaş ve ark., 2015; Çınar ve ark., 2016).

Çalışma sonucunda, kum soda otu tuzcul (halofit) bir bitki olmasına rağmen tohumlarının en yüksek oranda kontrol grubunda (0 mM NaCl) çimlendiği belirlenmiştir. Tuz oranı arttıkça çimlenme hızla azalmış, hatta yüksek konsantrasyonlarda tohumlarda hiç çimlenme olmamıştır. Aynı cinse (*Salsola* spp.) ait başka türlerde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçların alındığı yukarıda açık bir şekilde görülmektedir. Buna göre soda otu ile ilgili olarak, tuzluluğa toleranslı bir bitki olmakla beraber tuzsuz ortamlarda daha iyi çimlenebildiği söylenebilir.

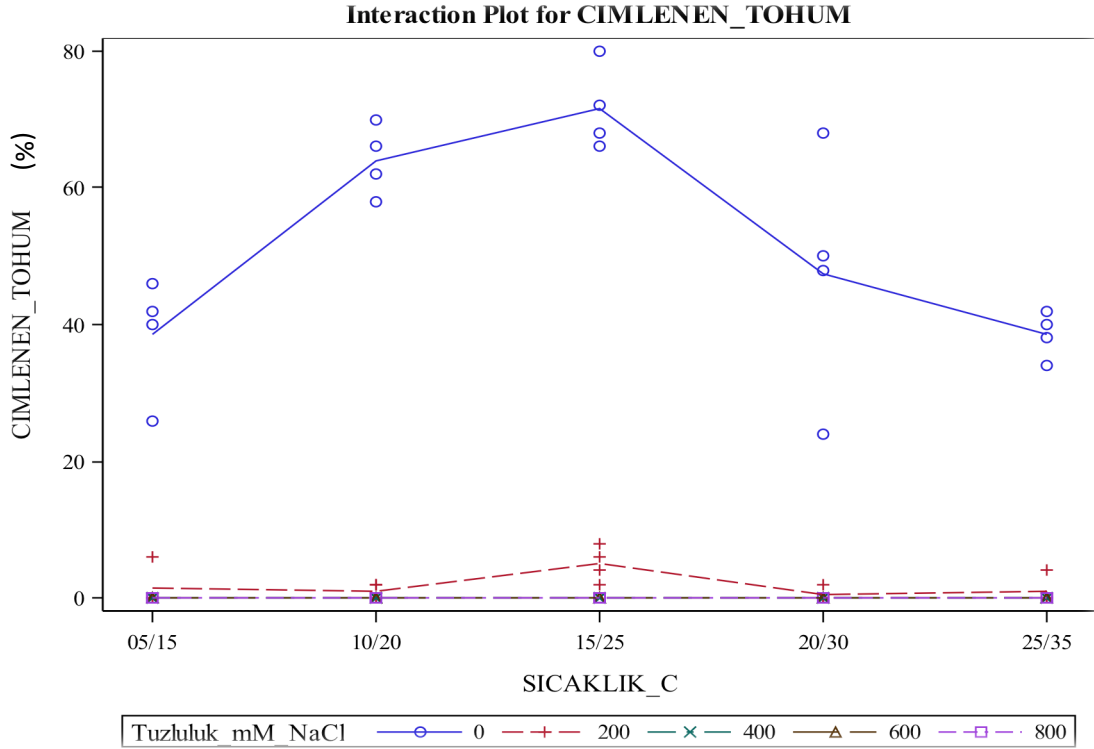
Çizelge 4.1. Kum soda otu tohumlarının farklı sıcaklık ve tuzluluk derecelerinde çimlenme oranları (%).

Tuzluluk (mM NaCl)	0	200	400	600	800	Ortalama $\pm$ SEM ve Duncan Gurupları
Sıcaklık (K/A °C)						
5 / 15	38.5 $\pm$ 4.3	1.5 $\pm$ 1.5	0	0	0	8.0 $\pm$ 3.6 C
10 / 20	64.0 $\pm$ 2.6	1.0 $\pm$ 0.6	0	0	0	13.0 $\pm$ 5.9 B
15 / 25	71.5 $\pm$ 3.1	5.0 $\pm$ 1.3	0	0	0	15.3 $\pm$ 6.5 A
20 / 30	47.5 $\pm$ 9.0	0.5 $\pm$ 0.5	0	0	0	9.6 $\pm$ 4.6 CB
25 / 35	38.5 $\pm$ 1.7	1.0 $\pm$ 1.0	0	0	0	7.9 $\pm$ 3.5 C
Ortalama $\pm$ SEM ve Duncan Gurupları	52.0 $\pm$ 3.7 A	1.8 $\pm$ 0.6 B	0 C	0 C	0 C	

CV = 32.71

K/A = 12 saat karanlık/12 saat aydınlık

SEM = Standart hata



Şekil 4.1. Soda otu tohumlarının farklı sıcaklık ve tuzluluk seviyelerinde çimlenme oranları (%).

4.2.3. Sodanın (sodyum bikarbonat) etkisi

Kum soda otu üzerine soda veya diğer adıyla sodyum bikarbonatın (NaHCO_3) etkisini belirlemek amacıyla kum soda otu için daha önce belirlenen optimum çimlenme sıcaklığı, 15/25 °C de 12 saat karanlık/12 saat aydınlık ortamında çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda en yüksek çimlenme oranının (% 65.5) kontrol grubunda (0 mM NaHCO_3), yani sodasız su ortamında olduğu belirlenmiştir. Sodyum bikarbonat konsantrasyonu arttıkça soda otu tohumlarının çimlenmesi azalmış ve 400 mM NaHCO_3 yoğunluğuna ulaşıldığında tohumların çimlenmesi tamamen durmuştur (Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2).

Wang ve ark. (2013) halofit bir tür olan *Salsola ferganica* üzerinde yaptıkları bir çalışmada, sodyum bikarbonatın 0, 25, 50, 100, 200, 400, 600, 800 mM NaHCO_3 konsantrasyonlarının tohum çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada en yüksek çimlenme oranının yine kontrol grubunda (0 mM NaHCO_3) gerçekleştiği, 50 mM'den sonraki konsantrasyonlarda tohum çimlenmesinde önemli bir düşüş

gözlendiğini belirtmişlerdir. Zhang ve ark. (2014) ise 12 farklı halofit bitki türünün tohum çimlenmeleri üzerinde 0, 100, 200, 300, 400 ve 500 mM NaCl, NaHCO₃, ve Na₂SO₄ konsantrasyonlarının etkisini araştırmışlar, en yüksek çimlenme oranlarının bütün türlerde kontrol grubunda (0 mM) gerçekleştiğini raporlamışlardır. Sodaya bulunduğu konsantrasyonlarda ise en iyi çimlenme oranının 0-100 mM NaHCO₃ aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak soda konsantrasyonu arttıkça 12 türde de çimlenme oranında düşüş gözlenmiştir. Yine soda otları ile aynı ailede yer alan *Chenopodium glaucum* tohumlarının çimlenmesi üzerine sodaya etkisini öğrenmek için yapılan bir başka çalışmada, 0-300 mM NaHCO₃ aralığında çimlenmenin yüksek olduğu, 400 mM NaHCO₃ konsantrasyonundan sonra çimlenme oranının düşmeye başladığı belirlenmiştir (Chen ve ark., 2012).

Kum soda otu adından da anlaşılacağı gibi sodalı ortamlara adapte olmuş bir bitki olmasına rağmen, sodasız su ortamında (0 mM NaHCO₃) daha yüksek oranda çimlenmiş, sodyum bikarbonat yoğunluğu arttıkça çimlenme oranı düşmüştür. Dünya’da aynı konuda yapılan çalışmalarda da benzer sonuçların alındığı görülmektedir. Buna göre soda otunun, tuzlulukta olduğu gibi sodaya da toleranslı bir bitki olmakla beraber sodasız ortamlarda daha iyi çimlenebildiği görülmektedir.

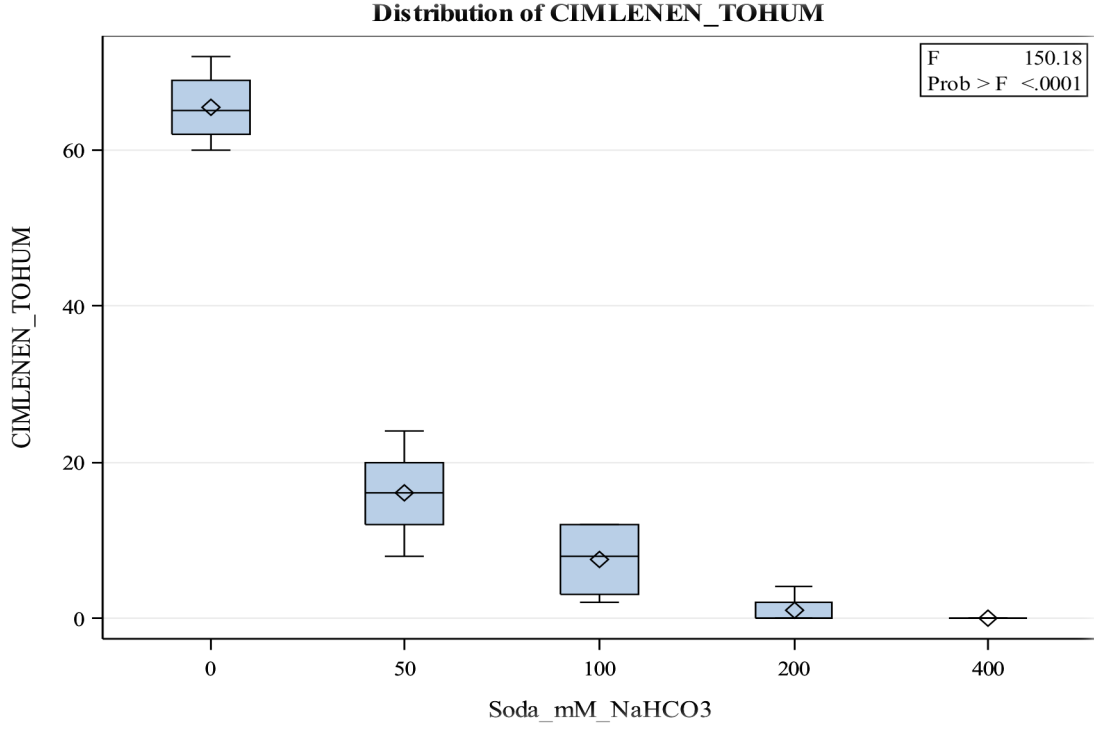
Çizelge 4.2. Soda otu tohumlarının 15/25 °C sıcaklıkta farklı soda (sodyum bikarbonat) seviyelerinde çimlenme oranları (%).

Sodyum bikarbonat (mM NaHCO ₃)	Ortalama ± SEM ve Duncan grupları	
0	65.5 ± 2.5	A
50	16.0 ± 3.3	B
100	7.5 ± 2.6	C
200	1.0 ± 1.0	D
400	0	D

CV = 25.21

K/A = 12 saat karanlık/12 saat aydınlık

SEM = Standart hata



Şekil 4.2. Soda otu tohumlarının farklı soda (sodyum bikarbonat) seviyelerinde çimlenme oranları (%).

5. SONUÇ

Çalışmanın sonucunda, araziden toplanan kum soda otu (*S. ruthenica*) tohumlarının canlılık oranlarının yaklaşık % 60 olduğu ve uygun sıcaklıkta % 70-80 oranında çimlendikleri belirlenmiştir. Bu sonuca göre tohumlardaki dormansinin düşük olduğu söylenebilir. Dormansinin düşük olması kum soda otunun bulunduğu coğrafyada yayılmasını hızlandırmakta ve yabancı ot olarak daha fazla sorun olmasında sebep olmaktadır.

Yürütülen laboratuvar testleri sonucunda, kum soda otu tohumlarının en uygun (optimum) çimlenme sıcaklığı gece/gündüz dönemlerinde 15/25 °C olarak belirlenmiş, en düşük (minimum) 5 °C'de ve en yüksek (maksimum) 35 °C'de çimlenmenin gerçekleştiği gözlenmiştir. Bu değerler aynı zamanda bölgenin iklim özellikleriyle de paralellik göstermektedir.

Her ne kadar tuzlu topraklara iyi adapte olan ve “halofit” diye adlandırılan bir bitki olarak biliniyor ise de çalışma sonucunda kum soda otu tohumları tuzsuz ortamlarda daha iyi çimlenmiştir. Tuz (NaCl) içeren ortamlarda tuz yoğunluğu arttıkça çimlenme oranı hızla düşmüş, 200 mM NaCl yoğunluğundan sonra hiç çimlenme olmamıştır.

İsminden de anlaşıldığı gibi kum soda otunun sodalı ortamlara adapte olduğu bilinmektedir. Ancak benzer şekilde, tohumlar sodasız ortamlarda en yüksek oranda çimlenmişlerdir. Tohumlar belirli oranlardaki sodalı (NaHCO₃) ortamlarda az da olsa çimlenebilmiş, 200 mM NaHCO₃ yoğunluğundan sonra ise hiç çimlenme olmamıştır.

Kum soda otu tohumlarının çimlenme fizyolojisi ve bazı çıkış özelliklerinin bilinmesi, bu bitkinin bir yabancı ot olarak mücadelesine ve ilerde konu ile ilgili yapılacak olan diğer çalışmalara katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Al-Hawija, B. N., Partzsch, M., Hensen I., 2012. Effects of temperature, salinity and cold stratification on seed germination in halophytes *Botany* **30**: 627-634.
- Anonim, 2006. *FAO, World Reference Base for Soil Resources 2006*, report no: 103, Rome.
- Anonim, 2014a. *Türkiye Bitkileri Veri Servisi (TUBİVES)* <http://www.tubives.com/index.php?sayfa=karsilastir>. Erişim tarihi:11.11.2014.
- Anonim, 2014b. *Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Raporları*, Ankara, Türkiye.
- Anonim, 2015a. Van Gölü. *Vikipedi Özgür Ansiklopedi*. http://tr.wikipedia.org/wiki/Van_G%C3%B6lü Erişim tarihi: 02.01.2015.
- Anonim, 2015b. Van. *Vikipedi Özgür Ansiklopedi*. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Van> Erişim tarihi: 02.02.2015.
- Assaeed, A. M., 2001. Effect of temperature and water potential on germination of *Salsola villosa* Del. Ex Roem. Et Schult. *Assiut Journal of Agricultural Science*, **32**(2): 173-183.
- Baskin, C. C., Baskin, J. M., 2001. *Seeds*. Academic Press, Lexington, Kentucky.
- Bithell, S. L., Mc Kenzie, B. A., Bourdat, G. W., Hill, G. D., Wratten, S. D., 2002. Germination requirements of laboratory stored seeds of *Solanum nigrum* and *Solanum physalifolium*. *The New Zealand Plant Protection*. **55**: 222-227.
- Chen, S., Xing, J., Lan, H., 2012. Comparative effects of neutral salt and alkaline salt stress on seed germination, early seedling growth and physiological response of a halophyte species *Chenopodium glaucum* *African Journal of Biotechnology* **11** (40): 9572-9581.
- Cramer, H. H., 1967. *Pflanzenschutz und Welternte*. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer Aus der Abteilung Beratung Pflanzenschutz der Farbenfabriken, Bayer A.G., Leverkusen.
- Côme, D., 1982. Germination. In: Mazliak, P. (Ed.), Croissance et Development. Physiologievegetale **II. Hermann, Paris**, 129-225.

- Çetinbaş, M., Koyuncu, F., 2005. Soğukta nemli katlama ve tohum kabuğunun kuş kirazı (*Prunus avium* L.) tohumlarında dormansinin kırılması üzerine etkileri. *AÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* **18** (3): 417-423.
- Çınar, İ.B., Ayyıldız, G., Yaprak, A. E., Tuğ, G. N., 2016. *Effect of Salinity and Light on Germination of Salsola grandis Freitag, Vural & N. Adıguzel (Chenopodiaceae)* Commun.Fac.Sci.Univ.Ank.Series Ankara 25-32.
- Davis, P. H., 1967. *Flora of Turkey and the East Aegean Island (2)*. Edinburgh University Press, UK.
- Davis, C. A., 2003. [CDFA (California Department of Food and Agriculture)] Encyclopedia: notes on identification, biology and management of plants defined as noxious weeds by California law. California Department of Food and Agriculture and University of California, Davis, CA. Available: <http://pi.cdfa.ca.gov/weedinfo/Index.html>. Erişim tarihi: 04.04.2015.
- Demirkaya, M., 2006. Polietilenglikol ile osmotik koşullandırma ve humidifikasyon uygulamalarının biber tohumlarının çimlenme hızı ve oranı üzerine etkileri. *Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst. Dergisi*, **22** (2): 223-228.
- Duan, D. Y., Li, W. Q., Liu, X. J., Quyang, H., An, P., 2007. Seed germination and seedling growth of Suaeda salsa under salt stress *Ann. Bot. Fennici*, (44):161-169.
- Ercişli, S., Eşitken, A., Güleriyüz, M., 1999. The effect of vitamins on the seed germination of apricots. *Acta Hort*, (488): 437-440.
- El-Keblawy, A., Al-Ansari, F., Hassan, N. and Al-Shamsi, N., 2007. Salinity, temperature and light affect germination of *Salsola imbricata* *Seed Sci. & Technol*, **35**: 272-281.
- El-Keblawy, A., Bhatt, A., Gairola, S., 2013. Perianth colour affects germination behaviour in wind-pollinated *Salsola rubescens* in Arabian deserts *Botany*, **92**: 69-75
- Guma, I.R., Padrón-Mederos M. A., Santos-Guerra, A., Reyes-Betancort, J. A., 2010. Effect of temperature and salinity on germination of *Salsola vermiculata* L. (Chenopodiaceae) from Canary Islands. *Journal of Arid Environments*, **74**: 708-711.

- Gülser, F., Türkoğlu, N., Gazioğlu, R. İ., 2000. Determination of malnutrition of *Acacia* in Yüzüncü Yıl Campusarea. **Proceeding of International Symposium on Desertification**. 13–17 June 2000, Konya. 471-476.
- Günçan, A., 1972. Türkiye’de yabancı ot problemi. **AÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, (3):147-152.
- Günçan, A., 2001. **Yabancı Otlar ve Mücadele Prensipleri**. SÜ. Ziraat Fakültesi, Konya.
- Hartmann, H.T., Kester D.E., Davies F.T., 1990. **Plant Propagation. Principles of Propagation by Seed** (Editor: Prentice-Hall Inc.). USA 647 .
- Heidari-Sharifabad, H., Mirzaie-Nodoushan, H., 2006. Salinity-induced growth and some metabolic changes in three *Salsola species* **Journal of Arid Environments**, (67): 715-720.
- Hilhorst, H.W.M., Karssen, C.M., 1992. Seed dormancy and germination: The Role of absisic acid and gibberalins and the importance of hormone mutants. **Plant Growth Regulation**, (11): 225-238.
- Huang, Z., Zhang, X., Zheng, G., Gutterman, Y., 2003. Influence of light, temperature, salinity and storage on seed germination of *Haloxylon ammodendron* **Journal of Arid Environments** (55): 453-464.
- İskenderoğlu, N., Uygur, S., Uygur, F. N., 1993. Bazı yabancı ot tohumlarındaki dormansinin kırılması ile ilgili araştırmalar. **Türkiye I. Herboloji Kongresi Bildirileri**. 3-5 Şubat 1993, Adana: 109-113.
- Karakaş, S., Çullu, M. A., Dikilitaş, M., 2015. İn Vitro Koşullarda Halofit Bitkilerden *Salsola soda* ve *Portulaca oleracea*’nın NaCl Stresine Karşı Çimlenme ve Gelişim Durumları **Harran Tarım ve Gıda Dergisi**, (19): Sayı 2.
- Khan, M. A., Gul, B., Weber, D. J., 2002. Seed germination in the Great Basin halophyte *Salsola iberica*. **Canadian Journal of Botany**, (80): 650-655.
- Leveck, H. H., 1962. **The Tetrazolium Test for Seed Viability**. Mississippi State University, Mississippi, USA.
- Moerman, D., 1998. **Native American Ethnobotany**. Timber Press. Oregon.
- Murdoch, A. J., Ellis, R. H. 2000 Viability and Longevity **Seeds** (Editör: M. Fenner) The Ecology of Regeneration in Plant Communities 2nd Edition Dormancy,

Department of Agriculture, University of Reading, Reading, Berkshire, New York, NY 10016 USA

- Ning, L., Hua-Feng, L., Zun-Chi, L., Zheng-Xia, C., Qiao-Mei, L., Tong, L., 2015. Specificity of Germination of Heteromorphic Seeds in Four Annuals (*Salsola* L.) at Different Temperatures in the Junggar Basin **Pak. J. Bot.**, **47** (3): 867-876.
- Nisa-Mehrun, Khan, M.A. and Weber, D.J., 2007. Dormancy, germination and viability of *Salsola imbricata* seeds in relation to light, temperature and salinity **Seed Sci. & Technol.**, (35): 595-606.
- Obalı, A., 2009. *Adi Soda Otu (Salsola kali subsp. ruthenica (Iljin) soo.) Tohumlarının Çimlenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar* (yüksek lisans tezi, basılmamış). SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Osman, A. E., Ghassali, F., 1997. Effects of storage condition and presence of fruiting bract on the germination of *Atriplex halimus* and *Salsola vermiculata*. **Expl Agric.**, (33): 149-156.
- Panahi, F., Jafary, M., Assareh, M. H., Arzani, H., Tavili, A. and Givar, A., 2012. The Effects of Salinity and Temperature on Some Germination Characteristics of *Salsola arbuscula*. **World Applied Sciences Journal**, **19** (4): 470-477.
- Peel, M.C., Finlayson, B.L., Mc Mahon, T.A., 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, (11): 1633-1644.
- Rasheed, A., Hameed, A., Khan, M. A., Guli B., 2015. Effects of salinity, temperature, light and dormancy regulating chemicals on seed germination of *Salsola drummondii* ulbr. **Pak. J. Bot.**, **47** (1): 11-19.
- Rasheed, A., Hameed, A., Khan, M. A., Guli B., 2015. Effects of salinity, temperature, light and dormancy regulating chemicals on seed germination of *Salsola drummondii* ulbr. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology Official Journal of the Societa Botanica Italiana* (150):5
- SAS, 2015. SAS/STAT 9.4. **SAS Institute Inc.**, Cary, North Carolina, USA
- Tepe, I., 1989. Van ve yöresinde hububat alanlarında yabancı otlar ve dağılımları. **Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi**, **13** (3b): 1315-1329.

- Uygur, F. N., Koch, W., Walter, H., 1984. Yabancı ot bilimine giriş (kurs notu). **PLITS (Plant Protection in the Tropics and Subtropics)**, 2 (1):175-6192.
- Qu, X., Baskin, J. M., Wang, L., Huang, Z., 2008. Effects of cold stratification, temperature, light and salinity on seed germination and radicle growth of the desert halophyte shrub, *Kalidium caspicum* (Chenopodiaceae). **Plant Growth Regul.**, (54): 241-248.
- Wagner, W. L., Herbst, D. R., Sohmer, S. H., 1999. **Manual of the Flowering Plants of Hawaii**, (2). Bishop Museum Special Publication 83, University of Hawaii and Bishop Museum Press, Honolulu, HI, USA.
- Wang, L., Huang, Z., Baskin, C. C., Baskin J. M., Dong, M., 2008. Germination of Dimorphic Seeds of the Desert Annual Halophyte *Suaeda aralocaspica* (Chenopodiaceae), a C4 Plant without Kranz Anatomy **Annals of Botany**, (102): 757-769.
- Wang, Y., Jiang, G. Q., Han, Y. N., Liu, M. M., 2013. Effects of salt, alkali and salt-alkali mixed stresses on seed germination of the halophyte *Salsola ferganica* (Chenopodiaceae) **Acta Ecologica Sinica**, (33): 354-360.
- Wei, Y., Dong, M., Huang, Z., Tan, D., 2008. Factors influencing seed germination of *Salsola affinis* (Chenopodiaceae), a dominant annual halophyte inhabiting the deserts of Xinjiang, China. **Flora**, (203): 134-140.
- Xing J., Cai, M., Chen, S., Chen, L., Lan, H., 2013. Seed germination, plant growth and physiological responses of *Salsola ikonnikovii* to short-term NaCl stress **Plant Biosystems**, 147 (2): 285-297.
- Yamaguchi, S., Kamiya, Y., 2002. Gibberalins and light-stimulated seed germination. **J. Plant Growth Regul.**, (20): 369-376.
- Yazlık, A., Tepe, I., 2001. Van ve yöresinde elma ve armut bahçelerindeki yabancı otlar ve dağılımları üzerinde araştırmalar. **Türkiye Herboloji Dergisi**, 4 (1): 11-20.
- Yiğit, F., Güncan, A., 1997. Dikenli çöğen (*Salsola kali* L.) tohumlarının bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. **Türkiye II. Herboloji Kongresi**. 1-4 Eylül 1997, Ayvalık, İzmir: 445-450.
- Zaman, S., Padmesh S., Tawfiq, H., 2010. Seed germination and viability of *Salsola imbricata* Forssk. **International Journal of Biodiversity and Conservation**, 2 (12): 388-394.

Zhang, H., Zhang, G., Lü, X., Zhou, D., Han, X., 2014. Salt tolerance during seed germination and early seedling stages of 12 halophytes ***Plant Soil DOI***, 2322.

ÖZ GEÇMİŞ

Ağrı'nın Patnos ilçesinde 1990 yılında doğdu. İlk ve orta öğrenimini Patnos'ta, lise öğrenimini Van'da tamamladı. 2008 yılında girdiği Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden 2012 yılında mezun oldu. 2013 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. 2016 yılında Muş İli Varto İlçesi Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü'nde Ziraat Mühendisi olarak çalışmaya başladı. Halen çalışmaya devam etmektedir.

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 06/12/2016

Tez Başlığı / Konusu:

Kum Soda Otu (*Salsola Ruthenica* Iljin.) Tohumlarının Çimlenme Fizyolojisi Ve Bazı Çıkış Özelliklerinin Belirlenmesi.

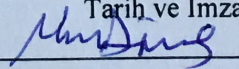
Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 31 sayfalık kısmına ilişkin, 06/12/2016 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Unplag intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 0 (sıfır) dır.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

23/12/2016  Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Meryem DİMEN

Öğrenci No:12910910102

Anabilim Dalı: Bitki Koruma

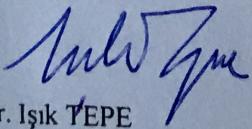
Programı: Fitopatoloji

Statüsü: Y. Lisans ☒

Doktora ☐

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. Işık TEPE



ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

Prof. Dr. İsmail ŞENSOY
Enstitü Müdürü

(Unvan, Ad Soyad, İmza)