T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TUZ STRESİ ALTINDAKİ *SILENE SALSUGINEA* HUB.— MOR. TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE GIBBERELLIK ASİT ve IAA (INDOL-3-ASETİK ASİT)'NIN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Osman Fatih YALÇIN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalını

Eylül-2010
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Osman Fatih YALÇIN tarafından hazırlanan "Tuz Stresi Altındaki *Silene salsuginea* Hub.— Mor. Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Gibberellik Asit ve IAA (İndol-3-Asetik Asit)'in Etkilerinin Araştırılması" adlı tez çalışması 22/09/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK	……..
Danışman Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK	……..
Üye Doç.Dr. Yavuz BAĞCI	……..
Üye Doç.Dr. Muhittin DİNÇ	……..

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Bayram SADE
FBE Müdürü

Bu tez çalışması BAP tarafından 09201070 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Osman Fatih YALÇIN

Tarih: 22.09.2010

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUZ STRESİ ALTINDAKİ *SILENE SALSUGINEA* HUB.— MOR. TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ ÜZERİNE GIBBERELLIK ASİT ve IAA (INDOL-3-ASETİK ASİT)'İN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Osman Fatih YALÇIN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK

2010, 56 Sayfa

Jüri
Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK
Doç.Dr. Yavuz BAĞCI
Doç.Dr. Muhittin DİNÇ

Bu araştırma tuz stresi altındaki *Silene salsuginea* Hub. - Mor. bitkisinin tohumlarının çimlenmeleri üzerine gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulamalarının tuz stresinin olumsuz etkilerini azaltıcı özelliklerini tespit etmek için yapılmıştır. Gruplandırılan tohumlar 5 gruba ayrılmış, ilk 2 gruba 2 farklı gibberellik asit (50 ve 100 ppm) ve diğer 2 gruba 2 farklı indol -3- asetik asit (5 ve 25 ppm) ön uygulamaları yapılmıştır. Son gruba ise herhangi bir hormon ön uygulaması yapılmamıştır. Gruplandırılan bu tohumlara 0, 50, 100, 200 ve 400 mM konsantrasyonlarda olmak üzere tuz uygulanarak çimlenmeye bırakılmıştır. Ayrıca tuz stresi altındaki tohumların çimlenmeleri üzerine ışığın etkili olup olmadığı da araştırılmıştır. Bunun için tohumların bir kısmı 12 saat ışık / 12 saat karanlık ortamda, diğer kısmı ise 24 saat karanlık ortamda çimlenmeye bırakılmıştır.

Gibberellik asit ön uygulamalarının her 2 dozu da tuz stresini büyük oranda azaltıcı etki göstermiştir. 12 saat ışık / 12 saat karanlık ortamda inkübasyona bırakılan tohumlardan ziyade 24 saat karanlık ortama bırakılan gruplarda, gibberellik asit ön uygulamaları tuz stresini azaltıcı yönde daha etkili olmuştur.

İndol -3- asetik asit ön uygulamalarının her 2 dozu da hormon ön uygulaması yapılmayan gruplara göre tuz stresini 100 mM NaCl konsantrasyonundan itibaren daha fazla stres azaltıcı etki yapmıştır. Özellikle 12 saat ışık / 12 saat karanlık ortamdaki tohumlarda 5 ppm indol -3- asetik asit ön uygulaması daha fazla stres azaltıcı etki gösteriyorken 24 saat karanlık ortamdaki tohumlarda 25 ppm indol -3- asetik asit ön uygulaması tuz stresinin etkilerini daha fazla azaltıcı yönde etki göstermiştir.

Bu çalışmada ayrıca tohumların çimlenme hızları, çimlenme iyileşme yüzdeleri, radikula ve sürgün uzunlukları üzerine gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulamalarının tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri de araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gibberellik asit, indol -3- asetik asit, *Silene salsuginea*, çimlenme.

ABSTRACT

MS THESIS

THE INVESTIGATION OF EFFECTS OF GIBBERELLIC ACID AND IAA (INDOL-3-ACETIC ACID) ON GERMINATION OF SEED OF *SILENE SALSUGINEA* HUB.— MOR. UNDER SALT STRESS

Osman Fatih YALÇIN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN BIOLOGY

Advisor: Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK

2010, 56 Pages

Jury
Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK
Assoc.Prof.Dr. Yavuz BAĞCI
Assoc.Prof.Dr.Muhittin DİNÇ

The research conducted to determine properties reducing the negative effects of salt stress of gibberellic acid and indole -3- acetic acid pre-treatments on the germination of the seeds of *Silene salsuginea* Hub.-Mor. plants under salt stress. Seeds classified in five groups, two different doses of gibberellic acid (50 and 100 ppm) for each of the first two groups and two different doses of indole -3- acetic acid (5 and 25 ppm) for the other two groups were pre-treated; any hormone pre-treated for the last group. Grouped seeds were left to germinate after salt application 0, 50, 100, 200 and 400 mM in concentration. Moreover the effect of light has also investigated on the germination of seeds under salt stress. For that some of the seeds are left to germinate in 12 hour light / 12 hour dark environment whereas some others are left 24 hours in the dark.

Both doses of gibberellic acid pre-treatments demonstrated greatly reducing effect of salt stress. Gibberellic acid pre-treatment was more effective in decreasing salt stress on the seeds incubated in the dark for 24 hours rather than 12 hour light / 12 hour dark conditions.

Both doses of indole -3- acetic acid pre-applications were found to be more salt stress-reducing effective starting from the concentration of 100 mM NaCl than any hormone pre-treated group. Especially the 12 hour light / 12 hour dark ambient seeds, 5 ppm indole -3 -acetic acid pre-treatment found to have more stress-reducing effect, while 25 ppm indole -3 -acetic acid pre-treatment showed further reducing salt stress effects on the seeds under 24 hours dark conditions.

Reducing effects of pre-treatment with gibberellic acid and indole -3 - acetic acid on salt stress of seeds in terms of germination rate, germination recovery percentages, radicula and shoot length were also studied in this research.

Keywords: Gibberellic acid, indol -3- acetic acid, *Silene salsuginea*, germination.

ÖNSÖZ

Bu araştırma *Silene salsuginea* Hub.— Mor. bitkisinin tuzlu şartlar altında tohum çimlenmesi üzerine GA_3 (Gibberellik asit) ve IAA (indol-3-asetik asit)'in stres azaltıcı etkilerini tespit etmek için yapılmıştır. Bitki örneklerinin teşhisleri yapılırken Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'ndan (KNYA) yararlanılmıştır.

Çalışmalarımız sırasında yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen sayın danışman hocam Prof.Dr. Mustafa KÜÇÜKÖDÜK'e içten saygı ve teşekkürü bir borç bilirim. Tezimle ilgili her zaman görüşlerini aldığım ve her türlü eleştiri ve katkılarını yanımda gördüğüm bölümümüz Öğretim Üyelerinden sayın Prof.Dr. Hüseyin DURAL, Doç.Dr. Yavuz BAĞCI, M.Aydın ŞANDA ve diğer hocalarıma da teşekkürlerimi sunarım. Deney aşamalarının planlanması ve tezin yazım aşamalarında yardımlarını aldığım Arş.Gör. Evren YILDIZTUGAY'a teşekkürlerimi sunarım. Deney setlerinin hazırlanmasında bana yardımcı olan bölümümüz yüksek lisans öğrencilerinden Bayram ATASAGUN ve Ömer Faruk ÇOLAK'a teşekkür ederim.

Araştırma projemiz Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından desteklenmiştir. Tezim süresince bize maddi destek sağlayan Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğüne teşekkürlerimizi sunarım.

Osman Fatih YALÇIN
KONYA-2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR…….. …….**viii**

1. GİRİŞ ..... ……**1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **5**

3. MATERYAL ve METOT **11**

3.1. Çalışma Materyali Hakkında Genel Bilgiler 11
3.1.1. Silene salsuginea Hub.-Mor.'nın yetiştiği bölgenin özellikleri 13
3.1.5. Bitkinin yetiştiği toprağın analizi 15
3.2. Deneylerde Kullanılan Tohumlar 17
3.3. Tuz (NaCI) Çözeltilerinin Hazırlanması 17
3.4. Hormon Çözeltilerinin Hazırlanması 17
3.5. Tohum Çimlendirme Yöntemi 18
3.6. Kök Uzunluklarının Ölçülmesi 18
3.7. Sürgün Uzunluklarının Ölçülmesi 19
3.8. Çimlenmedeki İyileşme Yüzdesinin Hesaplanması 19

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA **20**

4.1. Araştırma Bulguları 20
4.1.1. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık/12saat karanlık ortamında, gibberellik asit (GA_3) ön uygulamalarının farklı konsantrasyonlardaki tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri 20
4.1.2. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlık ortamında, gibberellik asit (GA_3) ön uygulamalarının farklı konsantrasyonlardaki tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri…….. 23
4.1.3. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık/12saat karanlık ortamında, indol -3-asetik asit (IAA) ön uygulamalarının farklı konsantrasyonlardaki tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri 25
4.1.4. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlık ortamında, indol -3- asetik asit (IAA) ön uygulamalarının farklı konsantrasyonlardaki tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri…. 27
4.1.5. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri 29

4.1.6. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri 32
4.1.7. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları 35
4.1.8. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları 37
4.1.9. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki radikula uzunlukları 39
4.1.10. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki radikula uzunlukları 41
4.1.11. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki sürgün uzunlukları 42
4.1.12. 24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki sürgün uzunlukları 44
4.2. Tartışma 45

5. SONUÇ ve ÖNERİLER 48

KAYNAKLAR 50

ÖZGEÇMİŞ 54

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklamalar
ºC	Santigrat derece
cm	Santimetre
km	Kilometre
km^2	Kilometre kare
m	Metre
mg/kg	Miligram/kilogram
mg/ml	Miligram/Mililitre
µM	Mikromolar
ml	Mililitre
mm	Milimetre
mM	Milimolar
ppm	Milyonda bir
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklamalar
subsp.	Alt tür
var.	Varyete
ABA	Absisik asit
BA	Benziladenin
EN	Endangered (tehlikede)
GA_3	Gibberellik asit
IAA	İndol -3-asetik asit
IUCN	The International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources
KIN	Kinetin
PEG	Polietilen glikol 600

GİRİŞ

Ülkemiz oldukça zengin bir floraya sahiptir. Avrupa kıta florasının 12000'e yakın türe sahip olduğu ve kıtanın ülkemizin yaklaşık 15 katı büyüklükte olduğu düşünülürse, yurdumuzun floristik zenginliği daha iyi anlaşılır. Türkiye florasının ilginçliği, sahip olduğu tür zenginliğinin yanında, çok sayıda endemik tür içermesinden kaynaklanır (Ekim ve ark., 2000).

Yurdumuzun, coğrafik konumu, jeomorfolojik yapısı ve farklı iklim tiplerine sahip olması yanında üç ayrı fitocoğrafik bölgenin kesiştiği yerde bulunması nedeniyle oldukça zenginve ilginç bir floraya sahiptir.

Caryophyllaceae familyası; Kuzey Yarımkürenin sıcak ve ılıman bölgeleriyle Akdeniz Bölgesi'nde yayılış gösterir. Ayrıca bazı cinsleri Güney Yarımküre'nin tropik dağlarında yayılış göstermektedir. Yeryüzünde yaklaşık 80 cins ve 2000'in üzerinde tür içeren Caryophyllaceae familyası, Türkiye'de 35 cins ve 540'dan fazla tür ile temsil edilen büyük familyalardan biridir (Baytop, 1984). Ülkemizdeki Caryophyllaceae familyası içerisinde tür zenginliği ve endemizm oranı (% 46) bakımından ilk sırada yer alan *Silene* L. cinsidir (Davis, 1967; Güner ve ark., 2000; Baytop, 1992). *Silene* L. cinsinin dünya üzerinde yaklaşık 700 tür ile temsil edildiği, tüm bu taksonların hemen hemen yarısının Akdeniz Bölgesinde yer aldığı ve bunların yaklaşık % 40'ının endemik taksonlardan oluştuğu bildirilmiştir (Greuter, 1995). Yeryüzünde cinsin yoğun olarak bulunduğu iki gen merkezi tespit edilmiştir. Bu merkezler Güney Balkan yarımadası ve Güneybatı Asya'dır. Buna göre bu cins Kuzey Afrika'da 92 (Marie, 1963), İran'da 141 (Rechinger, 1988), Avrupa'nın tamamında 203 (Tutin ve ark., 1993) ve Türkiye'de ise 170 takson (31 seksiyona bağlı) ile temsil edilmektedir (Davis, 1967; Güner ve ark., 2000).

Silene L. türleri genellikle çayır ve otlaklarda, tarım alanlarında, yol kenarlarında ve eğimli arazilerde yayılış gösterirler. Asitli, nötral ve alkali topraklarda yaşayabilir, kumlu, humuslu veya killi ve nemli toprakları tercih ederler, genellikle gölgede büyüyemezler (Sarıoğlu, 2006).

Silene cinsine ait bitkiler Anadolu'da yöresel olarak değişen isimlerle bilinirler**.** Genellikle **"nakıl çiçeği"** denilen *Silene* cinsinin farklı türlerine **"salkım çiçeği, gıvışgan otu, gıcı gıcı, acı gıcı, gıcime, cıvrıncık, çığıstak, gıvırsık, ecibücü, ibiş gıbış, kıvırsık, kıvışgan, kıvışık, kıvışkan, kıvrışık, kıvşıyık, tavuk yastığı**" gibi isimler verilmektedir (Baytop, 1997).

Silene cinsine ait bazı türlerin saponin maddesi bulundurması nedeniyle ekonomik ve tıbbi önemi vardır. *Silene vulgaris*'in köklerinin kaynar suda yavaş yavaş kaynatılmasıyla sabun elde edilmektedir (Sarıoğlu, 2006). Kökleri ve toprak üstü kısımları infüsyon halinde (%5) idrar kesesi ve idrar yolları hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop, 1984). Bitki içerdiği maddeler sebebiyle buhar banyolarında rahatlatıcı olarak kullanılır. Bitkinin suyunun oftalmia tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Sarıoğlu, 2006). Güney Anadolu dağ köylerinde genç sürgünleri ve yaprakları pişirilerek yenir. 5 cm'den daha büyük olarak toplanan genç sürgünler pişirildiğinde tadı biraz acımsı olmakla birlikte, ağızda bezelyeyi andıran bir tat bırakır. Yapraklar aynı zamanda ince ince doğranıp salataya katılabilir. Bitkide çiçekler oluşmaya başlamadan önce yaprakların toplanmasına dikkat edilmelidir (Baytop, 1984). Yapılan literatür araştırmalarında *Silene* cinsine ait türler için kaydedilmiş bir toksisite bilinmemekle birlikte bu türler, saponinleri içerdiklerinden, dikkatli kullanılmalarında yarar vardır.

Tuzluluk; özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde, yüzeyden yıkanarak yeraltı suyuna karışan çözünebilir tuzların, yükselen taban suyu ile birlikte, kapillarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve suyun buharlaşması sonucu bu bölgede birikerek oluşur (Ergene, 1982; Kwiatowski, 1998).

Topraklardaki yüksek tuzluluk bitkileri iki şekilde etkilemektedir. Birincisi, bitkilerin toprak çözeltisinden su alımını engelleyen toplam tuz etkisi veya osmotik etki, ikincisi ise bitkilerdeki bazı fizyolojik olayları etkileyen toksik iyon etkisidir. Yüksek tuz konsantrasyonunun bitkilerde oluşturduğu zarar temelde suyun osmotik olarak tutulmasından ve protoplazma üzerinde belli iyonların toksitite oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Çözeltideki tuz konsantrasyonunun artmasına bağlı olarak su potansiyeli azalır. Bu nedenle toprakta tuz konsantrasyonunun artmasıyla bitki daha az su alır. Ortamda Na^+ katyonu ile Cl^- ve SO_4^{-2} anyonlarının artması protoplazmada iyon dengesinin ($K^+ + Ca^{2+}$ /Na^+) bozulmasına yol açar. Buna bağlı olarak enzim aktivitesi azalırken, protein sentezi geriler, membran permeabilitesi azalır, kloroplast ve hücredeki öteki yapılar önemli derecede zarar görür. İyonlar arası dengenin bozulması tuzu oluşturan iyonlarla bitki besin elementleri arasında rekabete yol açarak tuz stresindeki bitkilerin besin elementlerini yeterince alamamalarına neden olur (Kacar ve ark., 2002; Taban ve Katkat, 2000).

Tuzlu alanlarda tohum çimlenmesi ve fide gelişimi bitki hayatiyetinin devam ettirilebilmesi için çok kritik bir öneme sahiptir (Khan, 2002). Glikofitik bitkilerin aksine halofitik bitkiler yüksek tuz içeren topraklarda gelişimlerini ve hayatiyetlerini devam ettirebilirler. Halofitik bitkilerin tohumları en iyi tuzsuz şartlarda çimlenme gösterir. Tuz

oranı arttıkça çimlenme oranıda azalır (Ungar, 1995). Halofitlerin genelinde çimlenme, yağışlı periyodun ardından gerçekleşmektedir. Yağışlarla birlikte toprak yüzeyindeki tuz miktarı da azalır buna bağlı olarak hızlı bir şekilde çimlenme gerçekleşir.

Doğadaki tuzluluk stresinin kaynağı genellikle Na^+ iyonu ve özellikle de NaCl çözeltisidir. **Halofit (halophyte)**, kelime olarak tuz bitkisi anlamına gelmekte ise de yüksek Na^+ konsantrasyonuna sahip tuzlu koşullarda gelişimini devam ettirebilen bitki anlamında kullanılmaktadır. Tuzlu koşullarda normal gelişimini devam ettiremeyen bitkilere ise **Glikofit (glycophyte)** adı verilmektedir. Bunun yanında tuza toleranslılıkları açısından ekolojik toleransı geniş halofitler, aşırı tuzluluk koşullarında yetişebilen **Öhalofitler (euhalophytes)** ve orta derecede tuzlulukta yetişebilen **Oligohalofitler (oligohalophtes)** olarak ikiye ayrılmaktadır. Düşük tuzlu ve tuzluluğun olmadığı koşullarda normal gelişimi sürdürenlere **Fakültatif Halofitler (facultative halophytes)**, sadece tuzlu koşullarda yaşamını sürdürebilenler ise **Obligatif Halofitler (obligate halophytes)** olarak da adlandırılmaktadır (Levitt, 1972).

Bitkisel hormonlar; bitkinin bir veya daha fazla yerinden küçük miktarlarda üretilen ve etki ettiği diğer yerlere taşınarak orada büyüme ve farklılaşma ile ilgili cevaplar veren veya düzenleyen kimyasal ajanlar olarak tanımlanır. Hormonlar hedef yerlerinde; büyüme mekanizmasında rol alan bir ya da daha fazla enzimin sentezlenmesine neden olarak, bir enzimin katalitik aktivitesini artırıp çok hızlı bir şekilde ürün sentezine yol açarak, yüksek enerjili ATP sentezini uyardığı gibi iyon, metabolit ve diğer hormonlar için membran permeabilitesini artırarak etki edebilirler (Kadıoğlu, 1999).

Gibberellinlerin tohum çimlenmesini teşvik edici etkisi birçok araştırıcı tarafından rapor edilmiştir (Karssen ve ark., 1989; Karssen, 1995; Sharma ve ark., 2004). Ayrıca absisik asit (ABA) teşvikli dormansinin uzaklaştırılması ve tohum çimlenmesinin sağlanabilmesinde gibberellinlere gereksinim duyulduğu da bilinmektedir (Walker-Simmons, 1987; Jacobsen ve Chandler, 1987). Ekzogen gibberellik asit (GA_3) tatbikinin çimlenmekte olan tohumlarda α-amilaz ve diğer hidrolitik enzimler ile büyüme ve gelişme için gerekli olan yapısal proteinlerin sentez ve aktivasyonlarını arttırarak çimlenmeyi sağladıkları da uzun zamandır bilinmektedir (1965; Jacobsen ve Chandler, 1987; Fincher, 1989). Bilindiği gibi tohum çimlenmesi sırasında embriyoda sentezlenen GA_3, çimlenme olayının başlayabilmesi için, endospermdeki nişastayı şekerlere dönüştürebilen α-amilaz enziminin sentez ve aktivasyonunu arttırarak tohum rezervlerinin harekete geçmesini sağlamaktadır (Chrispeels ve Warner, 1967; Bialecka ve Kepczynski, 2003). Öte yandan normal koşullardaki tohum çimlenmesinde gibberellinlerin baş aktör oldukları da günümüze

kadar kabul edilegelmiştir (Norstog ve Klein, 1972; Karssen ve ark., 1989; Karssen, 1995; Sharma ve ark., 2004).

Oksin grubu hormonlar çimlenme üzerinde tuz stresinin engelleyici etkisinin azaltılmasında kullanılabilirler. Bu grup hormonlar içerisinde en fazla kullanılan bitkisel hormon Indol Asetik Asit (IAA)'tir. Buğday tohumlarının çimlenmesi ve fide büyümesi üzerinde tuz stresinin olumsuz etkilerinin IAA muamelesi ile hafifletilebileceği ileri sürülmüştür (Singh ve Darra, 1971; Datta ve ark., 1998).

Yaptığımız bu tezde endemik bir tür olan ve nesli tükenmek üzere olan *Silene salsuginea* Hub.—Mor. türünün çimlenmesi, ekofizyolojik olarak araştırılmıştır. Bu türe halk arasında "Tuzcul salkımçiçeği" denilmektedir. Kuraklığa ve tuza son derece dayanıklı bir türdür. *Silene salsuginea* Hub. - Mor. halofitik bir türdür. İklim değişiklikleri ve aşırı hayvan otlatması nedeniyle nesli yok olma tehlikesi altındadır. Tuz gölü civarında 900 m yükseklikte tuzlu bozkırlarda çok dar bir alanda yayılış göstermektedir.

Laboratuar şartlarında tohumla üremeleri için gerekli olan ekofizyolojik şartların tespit edilmesi ve türün ne kadara kadar tuzlu ortamlarda çimlenebilmesi ve aynı zamanda gibberellin ve indol -3- asetik asitin bitkinin çimlenmesi üzerine tuz stresinin etkilerini azaltıcı özelliklerinin belirlenmesi ekonomik açıdan büyük önem arz etmektedir. Ülkemizde önemli bir yeri olan *Silene* L. cinsinin değişik kısımlarının gerek halk arasındaki kullanılışı ve gerekse literatürlerde belirtilen ulusal ve uluslararası birçok biyolojik aktivite çalışmalarının yapılmış olması gözönüne alınacak olursa, bu bitkiden Eczacılık alanında değişik amaçlarla yararlanılabileceği ve bu açıdan üzerinde daha fazla çalışmaya değer olduğu anlaşılmaktadır. Bu tip çalışmalar sonucu yeni aktiviteleri ve kullanılışları ile piyasaya müstahzar halinde sunulabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.

KAYNAK ARAŞTIRMASI

Thompson yapmış olduğu çalışmada Avrupanın farklı yerlerinden *Silene dioica* tohumları toplamıştır. Toplanan tohumların çimlenme kriterlerini belirlemiştir (Thompson, 1975).

Davydova ve Demina, 1985 yılında 5 kıtadan topladıkları 183 nohut genotipinde, tuzluluğun çimlenmeye toleransını araştırdıkları çalışmalarında, çimlenme oranı % 70 ve yukarısı olanları toleranslı, % 51-70 arasında olanları orta toleranslı, % 30-50 arasında olanları duyarlı, % 0-30 arasında olanları ise çok duyarlı olarak sınıflandırmışlardır.

Araştırıcılar dayanıklı çeşitlerin toprak tuzluluğu olan bölgelerden gelen bitkilerde saptandığını bildirmektedirler (Davydova ve Demina, 1985).

Menges yapmış olduğu "Factors limiting fecundity and germination in small populations of *Silene regia* Sims (Caryophyllaceae), a rare hummingbird-pollinated prairie forb" isimli çalımasında *Silene regia*'nın küçük populasyonlarındaki verimlilik sınırlaması ve çimlenmesini araştırmıştır (Menges, 1995).

Garcia ve arkadaşları 1997 yılında, iki farklı çeltik çeşitinin, değişik tuzluluk seviyesine sahip su kültürü koşullarında yetiştirilmesiyle elde ettikleri, 4 haftalık fideler üzerinde osmotik düzenleyici olarak görev yaptığını düşündükleri çeşitli karbonhidrat ve aminoasit miktarlarını incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre trehaloz başta olmak üzere çeşitli karbonhidratların osmotik düzenleyici olarak görev yaptıklarını tespit etmişlerdir (Garcia ve ark., 1997).

Genova ve arkadaşlarının 1997 yılında kökü, yaprakları ve gövdeleri bitkisel ilaç olarak kullanılan *Atropa belladonna* L. çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada GA_3 kullanılmış ve 6 saat 30 °C ve 18 saat 15 °C sıcaklıklarda tohum çimlenmesini önemli ölçüde (% 82.5) uyardığı tespit edilmiştir. Maksimum çimlenme (% 89.5) ise gibberellik asitin (GA_3) 1 mg/l H_2O uygulandığı zaman gerçekleştiği belirlenmiştir (Genova ve ark., 1997).

Khan ve Ungar, Pakistanın Karachi çölünde yayılış gösteren *Zygophyllum simplex* L.'in çeşitli konsantrasyonlardaki tuz çözeltileri içindeki tohumların dormansisini azaltmada, prolin, betain, gibberellik asit ve kinetin kullanmışlardır. Prolin (0.1 ve 1 mM) ve betain (0.1 ve 1 mM) uygulamaları tohum dormansisini oldukça azaltmakta ve kontrolle karşılaştırıldığında % 60-70 çimlenmenin görüldüğü bildirilmiştir. Düşük tuz konsatrasyonlarında prolin ve betain, çimlenme oranını artırırken yüksek tuz konsantrasyonlarında etkisiz kalmaktadırlar. Gibberellik asit (0.3 ve 3 mM) ve kinetin (0.05 ve 0.5 mM) tuz şartlarında dormansinin kırılmasında oldukça etkili olmuştur. Özellikle gibberellik asit uygulaması tüm tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranını artırdığını bildirmişlerdir (Khan ve Ungar, 1997).

Datta ve arkadaşları 1998 yılında buğday (*Triticum aestivum* L.) bitkisinin tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde bitki büyüme düzenleyicilerinin etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada tuza duyarlı C-306 kültüvarı ve tuza tolerant Kharchia - 65 kültüvarları kullanılmıştır. Tohumlar gruplandırılmış ve kinetin, gibberellin ve indol -3- asetik asitte bekletme işlemleri uygulanmıştır. Kinetin ve gibberellin, indol -3- asetik asite göre tuz stresini daha fazla azaltıcı özellik gösterdiğini tespit etmişlerdir (Datta ve ark., 1998).

ABD'nin batısındaki boşluklarda ve iç kısımlardaki tuzlu bataklıklarda yayılış gösteren, tuza direnci fazla bir tür olan *Allenrolfea occidentalis* (*Chenopodiaceae*) dormansiye yardımcı olan fusikokin, nitrat, etefon ve tioürea'nın tuz stresini hafifletmesinin çimlenme üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmanın sonucunda tuz konsantrasyonunun artmasıyla çimlenme oranının da azaldığı ve 800 mM NaCl yoğunluğunda tohumlarda çimlenmenin görülmediği tespit edilmiştir (Gul ve Weber, 1998).

Kabar, 1998 yılında kızılçam ve mazı tohumlarının çimlenme ve fide büyümesindeki absisik asit engellemesine kinetin, benziladenin ve gibberellik asitin mukayeseli etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmada kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve mazı (*Thuja orientalis* L.) tohumlarının çimlenmesi ve fide büyümesindeki absisik asit (ABA) engellemesi üzerine kinetin, benziladenin (BA) ve gibberellik asitin (GA_3) etkileri incelendi. Bu amaçla bu iki türün tohumları, ABA ve bu hormonun kinetin, BA ve GA_3 ile ayrı ayrı ve kombinasyon halindeki karışımlarını içeren petrilerde 20ºC'de 12 (mazı) veya 15 gün (çam) boyunca çimlendirildi. Tohum çimlenmesi ve hipokotil çıkış yüzdeleri, zamana bağlı çimlenme ile fidelerin radikula ve hipokotil uzaması üzerindeki ABA'nın engelleyici etkisi, kinetin, BA ve bu iki sitokininin GA_3 ile ayrı ayrı yaptıkları kombinasyonlara nazaran tek başına GA_3 ile çok başarılı bir şekilde yenildi. Tek başına kinetin veya BA, adı geçen parametreler üzerindeki ABA engellemesini yenmeyi çoğunlukla başaramadı. Bu sitokininlerin GA_3 ile kombinasyonlarının ise başarılı veya başarısız olduğu durumlar vardı. Tek başına GA_3, genellikle her durumda en başarılı hormon olduğu bildirildi (Kabar, 1998).

Kaur ve arkadaşları (1998), nohut tohumlarının su stresi altında çimlenmesini artırıcı yönde gibberellik asitin ve kinetinin etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada artan konsantrasyonlardaki polietilen glikol 6000 uygulaması nohut tohumlarının çimlenme yüzdeleri ve fide gelişimlerinin azalmasına neden olmuştur. 6 μM konsantrasyondaki gibberellik asit çimlenme ve fide gelişimi üzerine maksimum derecede etki etmiştir. İndol -3 - asetik asit (IAA) uygulaması çimlenmeyi ve fide gelişimini olumsuz yönde etki etmiştir. IAA ve kinetin stres şartları altında kotiledonların amilaz aktivitesini çok az miktarda etkiliyorken GA_3 oldukça fazla etkilediğini tespit etmişlerdir (Kaur ve ark., 1998).

Çin'de çöl ikliminde yaşayan halofitik olmayan beş bitki türünün [*Lespedeza davurica* (Laxm.) Schindl.; *Caragana korshinskii* Kom.; *Hedysarum scoparum* Fisch. & Mey.; *Zygophyllum xanthoxylon* (Bge.) Maxim.; *Atraphaxis bracteata* Losinsk.] çimlenmesi üzerine sıcaklığın, NaCl ve polietilen glikol - 6000'in (PEG) etkilerinin araştırıldığı çalışmanın sonucunda çimlenme için minimal sıcaklık değerinin tüm bitkiler için 10 °C, maksimum sıcaklık değerinin ise türler arasında değişmek üzere 25 ile 35 °C

arasında olduğu tespit edilmiştir. NaCl ve PEG'in izotonik solusyonları tüm bitkilerin tohumlarının çimlenmelerinde farklı etkiler oluşturmuştur. 5 gün boyunca -5.0 MPa'lık NaCl solüsyonuyla tohumlar nemlendirildiğinde 3 türün [*Lespedeza davurica* (Laxm.) Schindl.; *Caragana korshinskii* Kom.; *Hedysarum scoparum* (Fisch. & Mey.) Schindl.] tohumları çimlenme yeteneğini tamamen kaybetmiştir (Tobe ve ark., 2001).

Gibberellik asitin bitkiler üzerine etkileri; tohum çimlenmesini indüklemek, gövde ve hipokotil uzamasını artırmak, çiçeklenmenin başlamasını ve polen gelişimini düzenlemektir (Richards ve ark., 2001). Gibberellik asit bitkilerin büyüme ve gelişiminde etkileri olan bir büyüme düzenleyicidir. Gibberellik asitin spesifik rolü tohum çimlenmesini indüklemesidir. Absisik asit dormansinin korunması ve tespit edilmesini sağlarken, gibberellik asit çimlenmenin indüklenmesini sağlar. Bir tohumun dormansiden çimlenmeye geçişi ışık kalitesi, ortamın nemi ve çabuk gelip geçen soğuğa maruz kalması gibi dışsal çevre şartları ve içsel büyüme düzenleyiciler olan gibberellik asit ve absisik asit (ABA) tarafından kontrol edilir (Peng ve Harberd, 2002).

Gibberellik asitlerin uyarıcı etkenleri arasında tohum çimlenmesi sırasında sertleşmiş protein ve lipitlerin depolandığı endospermdeki besin kaynaklarını harekete geçiren enzimleri şifreleyen genlerin anlamlı hale getirilmesine neden olduğu bilinmektedir ancak bu tohum çimlenmesini kontrol etmemektedir (Peng ve Harberd, 2002).

Bonilla ve arkadaşları 2004 yılında tuz stresi altındaki *Pisum sativum* tohumlarının bor ve kalsiyum uygulamaları ile çimlenmelerini ve fide gelişimlerini artırıcı etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada 0'dan 150 mM'a kadar değişen tuz stresi altında farklı konsantrasyonlardaki B (9.3'ten 93µM kadar B) ve Ca (0.68'den 5.44 mM Ca) uygulamalarının tohum çimlenmesi, kök gelişimi, bitki büyümesi ve bezelyelerin mineral bileşimleri araştırılmıştır (Bonilla ve ark., 2004).

Cynara cardunculus L. var. *sylvestris* Lam. Akdeniz Bölgesi'ne uyum sağlayan bir taksondur ve bitkinin tuz ve su stresine karşı adaptasyonu araştırılmış, polietilen glikol mevcudiyetinde tuzlu ortamlarda daha iyi çimlenebildiğini saptanmıştır (Raccuia ve ark., 2004).

Jamil ve Rha (2007), tuz stresi altındaki şeker pancarı tohumlarının su alımı, çimlenmesi ve gelişimini artırıcı yönde Gibberellik Asitin (GA_3) etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada 10 saat distile su (kontrol), 100, 150 ve 200 mg L^{-1} GA_3 içerisinde bekletilen tohumların GA_3'in su alımını artırıp artırmadığı ve çimlenmedeki tuz toleransı gözlemlenmiştir (Jamil ve Rha, 2007).

Karagüzel ve Taşcıoğlu, *Consolida orientalis* (Gay) Schröd., *Isatis tinctoria* L. ve *Silene armeria* L. doğal populasyonlarının tohumlarında çimlenme sıcaklığının (5, 10, 15, 20, 25 ve 30ºC) çimlenme oranı, çimlenme enerjisi, ortalama çimlenme süresi, kök ve sürgün uzunluğuna etkisini araştırmışlar, *I. tinctoria* ve *S. armeria* tohumlarına 18, *C. orientalis* tohumlarına ise 42 günlük çimlenme testleri uygulanmıştır. *C. orientalis*'te 20, 25 ve 30ºC'de *S. armeria'*da ise 5ºC'de çimlenme gözlenmemiştir. Uygun sıcaklıklarda çimlenme *I. tinctoria* ve *S. armeria'*da 3. günde, *C. orientalis'*te 14. günde başlamış, *S. armeria* ile *I. tinctoria'*da 6. günde, *C. orientalis'*te ise 35. günde maksimum değerine ulaşılmıştır. En yüksek çimlenme oranı *C. orientalis*'te 10ºC (%20), *I. tinctoria'*da 15ºC (%95.3), *S. armeria'*da ise 20ºC (%95.6) çimlenme sıcaklığında saptanmıştır (Karagüzel ve Taşcıoğlu, 2007).

Gul ve Khan'ın "Effect of compatible osmotica and plant growth regulators in alleviating salinity stress on the seed germination of *Allenrolfea occidentalis*" isimli çalışmalarında *Allenrolfea occidentalis* türünün tuz stresi altındaki çimlenme oranlarını artırıcı yönde betain ve prolin gibi ozmotik düzenleyiciler ile gibberellik asit ve kinetin gibi bitki büyüme düzenleyicilerinin etkileri araştırılmıştır. Artan tuz konsantrasyonlarında çimlenme oranı azalmış, 800 mM'da çimlenme gerçekleşmemiştir. Ozmotik düzenleyiciler ve bitki büyüme düzenleyicileri tuz stresinin etkilerini bir hayli azalttığı tespit edilmiştir (Gul ve Khan, 2008).

Egamberdieva'nın 2009 yılında yaptığı "Alleviation of salt stress by plant growth regulators and IAA producing bacteria in wheat" isimli çalışmasında fitohormon üreten bakterilerin ve bitki büyüme düzenleyicilerinin tuz şartları altındaki buğdayların çimlenme ve fide gelişimi üzerine tuz stresinin etkilerini azaltıcı özelliklerini araştırmıştır. Bu çalışmada buğday tohumları 100 mM'lık NaCl çözeltisi ile dormansiye zorlanmış, gibberellin, oksin, zeatin ve etefon gibi büyüme düzenleyiciler ile çimlenme oranları % 54'ten % 97'ye kadar değişen oranlarda artırılmıştır. IAA üreten bakteri suşları olarak *Pseudomonas aureantiaca* TSAU22, *Pseudomonas extremorientalis* TSAU6 ve *Pseudomonas extremorientalis* TSAU20 kullanılmış, bakteri uygulamaları ile tuzsuz şartlarda fidelerin kök gelişimleri % 25'e kadar, 100 mM'lık tuz şartlarında ise % 52 oranında kök oluşmunda artış olduğunu bildirilmiştir (Egamberdieva, 2009).

Khan ve arkadaşlarının 2009 yılında yayınladıkları "Effect of germination regulating chemicals on seed germination of *Halogeton glomeratus* for alleviation of salinity stress" isimli makalelerinde *Halogeton glomeratus* türünün tuz stresi altında çimlenmesini ve tuzun çimlenme üzerine olan olumsuz etkileri araştırılmıştır. Bu türün tohumları distile su

içerisinde % 78 oranında çimlenebilmektedir. Tohum çimlenme oranları, artan tuz ile birlikte azalmaktadır. Fusikokin, prolin ve nitrat gibi kimyasallar çimlenme üzerine tuzun etkilerini tamamiyle azaltmışlardır. Çimlenme üzerine tuzun etkilerini azaltıcı yönde etefon ve betain çok az etkiliyken kinetin, gibberellik asit ve tioürea kısmen daha başarılı olduğu bildirilmiştir (Khan ve ark., 2009).

Silene elisabethae Jan (Caryophyllaceae), Alplerin güneyinde kalkerli alanlarda yayılış gösteren dar yayılışlı endemik bir türdür. Mondoni ve arkadaşları 2009 yılında yaptıkları çalışmada türün ex situ korumada kullanılması için uygun çimlenme protokollerini bildirmişlerdir. Tohumların çimlenme oranı soğuk strafikasyon süresinin uzunluğuna bağlı olarak % 20'den % 90'a kadar artış göstermiştir. Gibberelik asit uygulamaları soğuk strafikasyonunun yerine geçerek çimlenme oranını bir hayli artırmış ve çimlenme oranı % 90'dan % 100'e kadar artmıştır (Mondoni ve ark., 2009).

Mira ve arkadaşları endemik bir tür olan *Silene diclinis*'in tohum dormansisini kırma için denemeler yapmışlarıdır. Tohum kabuk rengi, sıcaklık ve tohum su içeriklerinin tohum dormansisi ve tohum canlılığı üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Dormansideki iyileşme oranını belirlemek için dormant heterojen tohumlar (siyah, kırmızı ve gri renkli) 3 farklı sıcaklığa (5, 20, 35 ˚C) ve 2 farklı nisbi neme (% 33 ve % 60) maruz bırakılmışlardır (Mira ve ark., 2010).

Terzi ve Kocaçalışkan 2010 yılında yayınladıkları makalede tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerindeki juglon stresi etkisinin yenilmesinde giberellik asit ve kinetin etkilerini araştırmışlardır. Juglon (5-hidroksi–1.4-naftokinon) ceviz allelopatisinden sorumlu bir allelokimyasaldır. Giberellik asit (GA_3) ve kinetinin tohum çimlenmesi ve fide büyümesi üzerindeki juglon stresi etkisinin yenilmesindeki etkinlikleri arpa, buğday, hıyar, yonca ve domateste araştırılmıştır. Bitki büyüme düzenleyicileri ile ön muamele gören tohumlar juglon stresi sonrasında, etkisini büyüme düzenleyicilerinin ne kadar hafiflettiklerini test etmek için kullanılmıştır. Buğday ve domateste tohum çimlenmesinin juglon tarafından engellendiği, ancak bunun bitki büyüme düzenleyicileri kullanılarak önemli ölçüde azaltıldığı belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan bütün türlerin fide uzunluğu ve kuru ağırlıkları da juglon tarafından önemli ölçüde azaltılmış, fakat bu bitki büyütme düzenleyicilerince iyileştirilmiştir. Bu hususta GA_3+KIN kombinasyonu en etkili muamele olmuş ve fide büyümesi üzerinde en yüksek etki de domates ve buğdayda kaydedilmiştir (Terzi ve Kocaçalışkan, 2010).

MATERYAL ve METOT

Çalışma Materyali

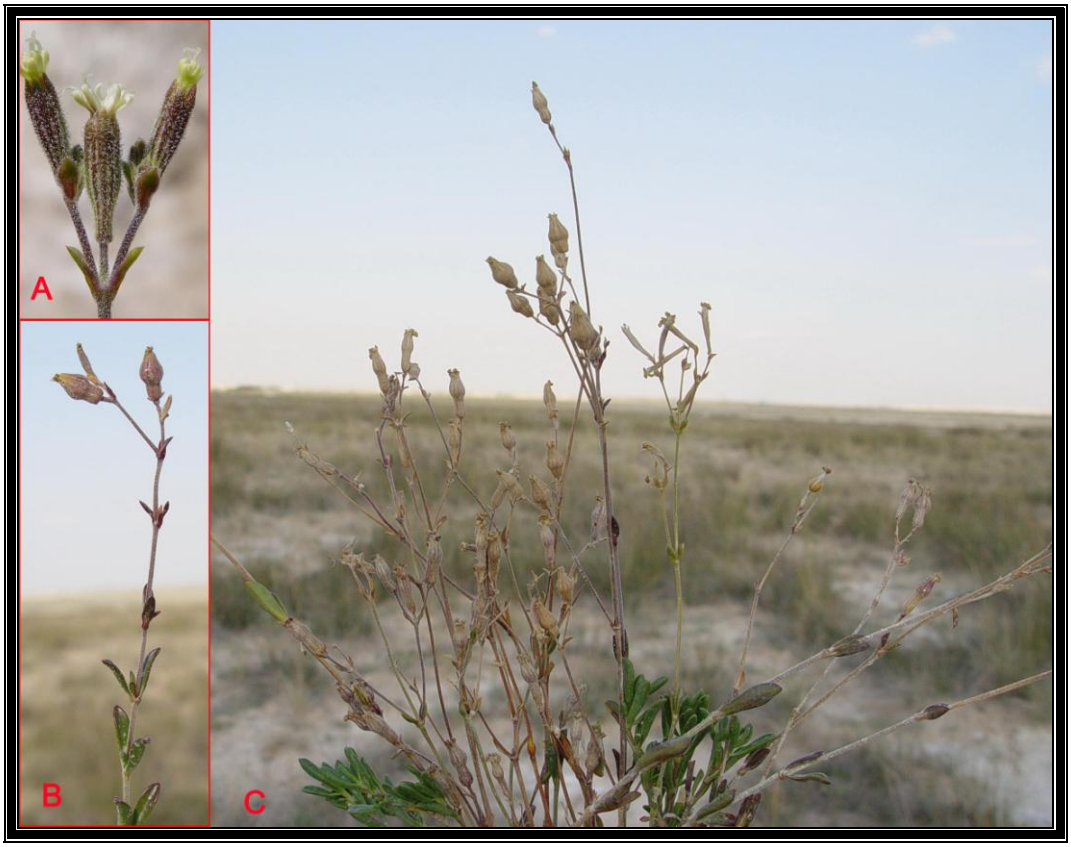
Caryophyllaceae familyasına ait bitkiler otsu ya da çoğunlukla çalımsıdır. Yapraklar genellikle karşılıklı, basit, tam, stipullu veya stipulsuzdur. Çiçekler aktinomorfik, genellikle hermafrodit, tek veya kimöz şeklindedir. Sepaller 4-5 serbest veya bir tüp şeklinde birleşmiş ve petaller (0-) 4-5 serbest, çoğunlukla bazal kısmı dar, bazen iç yüzeyinde ek kısımlar (ligula, koronal pullar) taşır. Stamenler (0-) 3-10 tane, ovaryum üst durumlu, 1 bölmeli veya 2-5 bölme halinde dip kısma kadar bölünmüş, plasentalanma serbest-merkezi, tohum taslakları çok sayıda veya nadiren birkaç tanedir. Petaller, stamenler ve ovaryum bazen uzamış bir internod (antofor)'dan çıkar veya sepal, petal ve stamenler nadiren perigin, stiluslar 2-5 tane serbest veya kısmen bileşiktir. Meyve genellikle kapsül olup, stilus sayısı veya stilus sayısının iki katı kadar sayıda dişli, nadiren düzensiz olarak açılır. Meyve nadiren üzümsü olabilir. Tohumlar 1 ya da çok sayıdadır (Davis, 1967).

Bir, iki veya çok yıllık otsular, çoğunlukla yalnız tabanı odunsu olan otsu bitkilerdir. Tüysüz, glandular ve basit tüylü, bazı türler ise çok seyrek belirgin olmayan basit tüylü bitkilerdir. Yapraklar oblong - oblanseolat, kordat, lanseolat, spatulat, oblanseolat, obovat ve linear şekilde; çoğunlukla saplı, nadiren sapsız, bazen ampleksikaul; kenarları çoğunlukla düz, nadiren loplu; tek veya çok damarlıdır. Çoğunlukla dikazyum, bileşik dikazyum, monokazyum, panikula, gevşek veya geniş yayılmış panikula, tepede başçıklar oluşturmuş

şekilde değişik çiçek durumları gösterir. Bazı türlerde dikazyum dalları arasında alar çiçek adını alan genellikle saplı bir çiçek mevcuttur. Kaliks tüpsü şekilde 3 mm'den 45 mm'ye kadar olup basit veya glandular tüylü, bazı türlerde tüysüz; 10-60 damarlı; genellikle 5 kısa dişlidir. Petal 5 adet, genellikle aya ve tırnak kısmı belirgin olup çoğunlukla beyazımsı krem renktedir. Petal ayası genellikle 2 parçalı olup tabanında dilcik (ligula) mevcuttur. Bazı türlerde petal ayasının tabanında 2 lateral kulakçık yer alır. Stamenler 5'i içte 5'i dışta olmak üzere 2 halka üzerindedir. Dıştakiler petallerin tabanına, içtekiler ise antofora bağlıdır. Stilus 3 veya 5 parçalı, bazı türlerde basit tüylüdür. Meyva dişli kapsül tipinde olup diş sayısı stilus sayısının 2 katı kadardır. Petaller, stamenler ve ovaryum antofor adını alan uzamış bir internod üzerindedir. Antofor 1 mm'den 25-40 mm'ye kadar uzayabilir, bazı türlerde ise antofor mevcut değildir. Tohumlar 0.5-3 mm büyüklükte olup genelde böbreksi ve değişik şekillerde olanları da mevcuttur (Davis, 1967).

Tez için seçmiş olduğumuz "*Silene salsuginea* Hub. - Mor.", Tuz Gölü (Konya) civarında birkaç lokalitede yayılış gösteren halofitik endemik bir bitki türüdür. Bitki günümüzde yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olmakla birlikte EN (Endangered: Tehlikede), IUCN tehlike kategorisi içerisinde bulunmaktadır (Ekim ve ark., 2000).

Bitki çok yıllık, odunsu bir tabandan dallanmıştır. Gövdeler tabandan dekumbent (kavisli), uç kısımlar ise dik bir şekilde, geriye doğru puberulos tüylü, 25 cm'den daha uzun bir boya sahiptir. Taban kısımlarında steril gövdelere rastlanır. Yapraklar oblong – lanseolat, oldukça etli, mukronat, glabros (tüysüz)'dur. Çiçek durumu panikula şeklindedir (Şekil 3.1). Kaliks yaklaşık 9 mm uzunlukta, üstü kıvrık bir şekilde pubessent tüylü, meyvelenme sırasında uç kısma doğru kaliks sıkışmıştır. Petaller beyaz renkte, bifit (2 eşit parçaya bölünmüş), 8 - 10 mm uzunluktadır. Antofor 1 – 2 mm uzunlukta olup tüylüdür. Kapsül ovoid (yumurtamsı) şekilli, uç kısmı aküminat, her zaman kaliksin içerisinde yer alır.



Şekil 3.1. *Silene salsuginea* Hub. - Mor.'nın genel görünümü. A) Çiçek görünümü,
B) Meyva görünümü, C) Bitkinin genel görünümü

Silene salsuginea Hub.-Mor.'nın yetiştiği bölgenin özellikleri

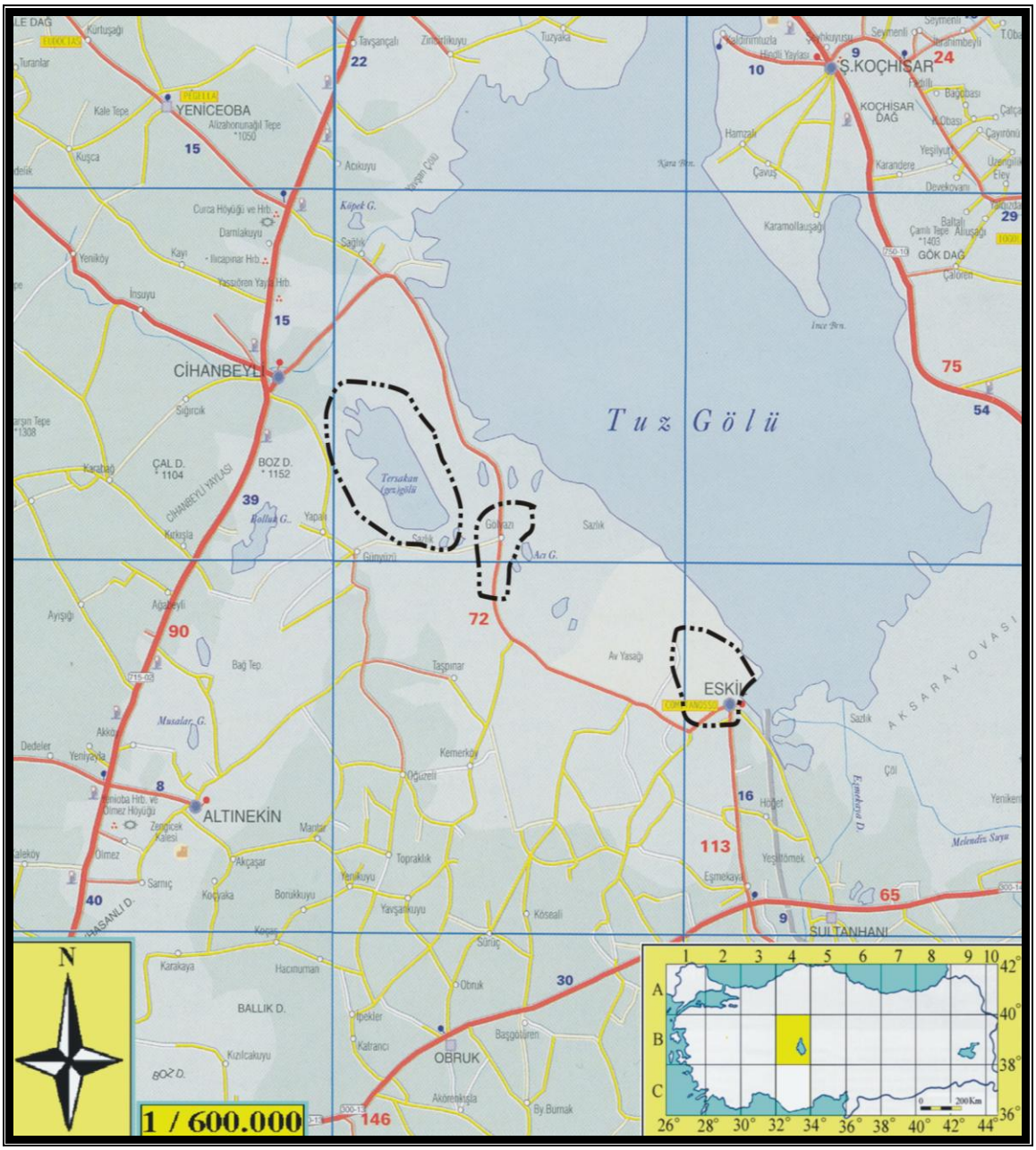
Tuz Gölü yüzölçümü bakımından Türkiye'nin üçüncü büyük gölüdür. İç Anadolu Bölgesi'nde Ankara, Konya ve Aksaray illerinin sınırının kesiştiği yerde yer alır. Türkiye'nin tuz ihtiyacının %60'ından fazlası bu gölden sağlanır. Ayrıca Tuz Gölü Türkiye'nin en sığ gölüdür. Lut Gölü'nden sonra %32.9'luk tuz oranıyla Dünyanın en tuzlu ikinci gölü olma özelliğine de sahiptir. Kuzey-Güney doğrultusunda uzunluğu 99 km, Doğu-Batı yönünde genişliği 35 km'dir. Gölün kapladığı alan 1100 km^2 ve denizden yüksekliği 899 m'dir. Tuz Gölü'nü Eşmekaya ve Dondurma dereleri besler. Fakat bunların hiç biri göle ulaşamaz. En büyükleri olan Melendiz çayı bile yazın Aksaray civarındaki bataklıklarda göle ulaşmadan kurur (Birand, 1961).

Kışın göl havzası su ile dolar; yazın, Koçhisar körfezi civarında derince olan bazı kesimlerden başka her yeri kurur. Su buharlaştıktan sonra birkaç milimetreden 30 santimetreye kadar kalınlıkta bir tuz kabuğu bırakır. Yavşan ve Koçhisar tuzlarından tuz elde

edilir. Gölün suyunda litrede 104 gr Na; 3.9 gr K, 0.3 gr Ca, 120 gr Mg, 20 gr $S0_4$, 188 gr Cl vardır ve suyun özgül ağırlığı 1.225 kadardır.

Göl suyunda daima çok tuz vardır; çünkü doğu kenarlarında jips serisi yağmur suları ile yıkandıkça tuzlar göle katılır. Göl havzasının menşei tektoniktir ve neojen sonlarına doğru büyük bir göl ile kaplanmış olan büyük Orta Anadolu çöküntüsünün içinde küçük bir çöküntü olarak teşekkül etmiştir. Bu, Tuz Gölünün çevresindeki teraslardan da anlaşılmaktadır. Göl kenarındaki terasların seviyesi gölün şimdiki seviyesinden 5 m kadar yüksektir. İnsu deresinin meydana getirdiği Yavşan deltasının göl dolduğu zaman en yüksek oluşu da gösteriyor ki neojen de Tuz gölünün su seviyesinin 5 m yüksek olması gerekir. Çünkü İnsu deresi eski deltasının meydana gelebilmesi için Tuz gölünün her halde daha yüksek ve İnsu deresinin de daha büyük (daha kuvvetli) olması icap eder. Halbuki İnsu bugün artık oralara bile ulaşamamaktadır (Birand, 1961).

Bitkinin yayılış gösterdiği lokalitelerin ilki Eskil (Aksaray)'in 5 km güneyinde yer alan tuzlu stepler ve Gölyazı'dan Eskile doğru 2. km'de yer alan tuzlu stepler ve 3. lokalite ise Tersakan Gölü civarıdır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. ***Silene salsuginea*** Hub. - Mor.'nın yayılış alanlarının görünümü

Bitkinin Yetiştiği Toprağın Analizi

Bitkinin tohumları 38˚ 25 '017" Kuzey, 33˚ 28' 779" Doğu koodinatlarındaki Eskil (Aksaray)'in 5 km güneyinde yer alan tuzlu steplerden toplanmıştır. Tohum toplama sırasında toprak örnekleride araziden alınmış ve laboratuara getirilerek kurutulmuştur. Toprak örnekleri Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümündeki ICP cihazı ile analizi yapılarak içeriğini oluşturan elementleri ve iyonların miktarları saptanmıştır (Çizelge 3.1). Yapılan toprak analizi son derece büyük bir öneme sahiptir. Çünkü bitkinin ne kadar tuza dayanabildiğini gözlemlemek ve ekofizyolojik olarak yorumlamak için mutlaka toprak analizinin yapılması gerekmektedir. Çizelge 1'deki pH, elektrik iletkenliği ve $CaCO_3$ miktarlarından görüldüğü üzere bitkinin yetiştiği yer birçok kültür bitkisi ve diğer doğal glikofitik bitkinin yetişmesi için uygun değildir. Bu gibi topraklarda ancak özel fizyolojik adaptasyon mekanizması geliştirmiş bitkiler yaşayabilir. Sodyum miktarının 1791 mg/kg olması, diğer bitkiler üzerinde toksik etki göstermesine rağmen *Silene salsuginea* Hub. - Mor.'nın gelişimi üzerine toksik etki göstermemektedir. Bor miktarına dikkat edilecek olursa bulunan değerler çok aşırıdır. Buradan da *Silene salsuginea* Hub. - Mor.'nın bora da dayanıklı bir tür olduğunu söyleyebiliriz.

Çizelge 3.1. *Silene salsuginea* Hub. - Mor.'nın toprak analiz sonuçları

Analiz Adı		**Birimi**	**Sonuç**	**Yorum**
Tekstür	**Kum**	(%)	42.4	
	Silt	(%)	35.4	
	Kil	(%)	22.2	
	Tekstür sınıfı		Tın	
pH (1:2.5, Toprak: Su)			8.95	Kuvvetli Alkalin
EC (Tuz) (1:5, Toprak: Su)		(µS/cm)	5430	**Aşırı Tuzlu**
$CaCO_3$ (Kireç)		(%)	52.25	**Çok Fazla Kireçli**
Organik madde		(%)	3.30	İyi
İnorganik Azot (NH_4+NO_3-N)		mg/kg	18.1	Yetersiz
Fosfor (P)		mg/kg	2.25	Çok Az
Potasyum (K)		mg/kg	1354	Çok Fazla
Kalsiyum (Ca)		mg/kg	1786	Yeterli
Magnezyum (Mg)		mg/kg	567	Fazla
Sodyum (Na)		mg/kg	1791	**Çok Fazla**
Değişebilir Na Yüzdesi		(%)	31.3	
Bor (B)		mg/kg	104.5	**Çok Fazla**
Bakır (Cu)		mg/kg	0.12	Az
Demir (Fe)		mg/kg	0.30	Az
Çinko (Zn)		mg/kg	0.15	Çok Az
Mangan (Mn)		mg/kg	0.25	Yetersiz

Deneylerde Kullanılan Tohumlar

Tezimizde kullandığımız tohumlar Eskil (Aksaray)'in 5 km güneyinde yer alan tuzlu steplerden toplanmıştır. Bu lokalitenin GPS Kodu: 38˚ 25 '017" Kuzey, 33˚ 28' 779" Doğu, rakım: 920 m. Bitkinin yaşadığı habitat, diğer birçok bitkinin büyüyüp neslini devam ettirmesine imkan vermeyen tuzlu topraklar şeklindedir. Yüksek tuz oranına sahip topraklarda neslini devam ettirebilmesi için çeşitli fizyolojik, morfolojik, biyokimyasal ve ekolojik adaptasyon mekanizmaları geliştirmiştir. Bitkinin lokalitesinde yayılış gösteren diğer bitkilerin isimleri şöyledir: *Centaurea tuzgoluensis* Aytaç & H. Duman, *Hypericum salsugineum* Robson & Hub.-Mor., *Linum seljukorum* P.H.Davis subsp. *seljukorum, Taraxacum tuzgoluensis* Yıldırımlı & A.Doğru-Koca, *Inula aucherana* DC., *Onosma halophilum* Boiss. & Heldr., *Salvia halophila* Hedge, *Limonium globuliferum* (Boiss. & Heldr.) O.Kuntze, *Juncus maritimus* Lam., *Verbascum pyroliforme* (Boiss. & Heldr.) O. Kuntze, *Frankenia hirsuta* L., *Camphorosma monspeliaca* L. subsp. *monspeliaca, Plantago crassifolia* Forssk. ve *Gladiolus halophilus* Boiss. & Heldr.'dir.

Silene salsuginea Hub. - Mor. tohumları, Eskil (Aksaray)'in 5 km güneyinde yer alan Kelek Tömeği Mevkiindeki tuzlu steplerden 31.07.2008 tarihinde toplanmıştır. Daha sonra laboratuara getirilen örnekler bitki üzerinden ayıklanarak temizlendikten sonra bir hafta gölge bir yerde kurutulup, kağıt torbalara konularak oda sıcaklığında depolanmıştır. Denemelere başlayıncaya kadar ağzı kilitli poşetler içerisinde yer alan tohumlar +4 ˚C sıcaklıkta saklanmıştr. Tez kapsamındaki denemeler laboratuar şartlarına bağlı olarak tohum toplama tarihinden itibaren 1 – 2 yıl laboratuar şartlarında yürütülmüş ve çalışmalar 2010 yılı içerisinde tamamlanmıştır.

Tuz (NaCI) Çözeltilerinin Hazırlanması

Deneylerde kullanılan NaCI, Merck firmasından sağlanmıştır. Çeşitli konsantrasyonlardaki çözeltiler (0, 50, 100, 200 ve 400 mM) gerekli miktar tuzun saf suda çözündürülüp litreye tamamlanması ile elde edilmişlerdir.

Hormon Çözeltilerinin Hazırlanması

Deneylerde kullanılan hormonlar gibberellik asit (GA_3) ve indol – 3- asetik asit (IAA)'dir. Bu hormonlar Merck firmasından temin edilmiştir. Deneylerde konsantrasyonları bir ön çalışma sonucu saptanan 50 ve 100 ppm'lik GA_3, 5 ve 25 ppm IAA kullanılmıştır. Yukarıda adı geçen hormonların her birinden birer litre stok çözeltiler hazırlanmıştır. Bu

amaçla gerekli miktar GA_3 ve IAA hassas terazide tartıldıktan sonra birkaç damla etanolde çözündürülüp saf su ile herbiri litreye tamamlanmıştır.

Tohum Çimlendirme Yöntemi

Çimlenme deneyleri 24°C sabit sıcaklıkta, sürekli karanlıkta ve 12 saat ışık ve 12 saat karanlık ortam sağlayan iklim kabininde yapılmıştır.

Dolgun görünüşlü, sağlam ve az çok birbirine benzer büyüklükte olan tohumlar seçilerek 20'şerli gruplar halinde küçük boy ağzı kilitli poşetler içerisine aktarılmıştır. *Silene* tohumları kullanılmadan önce yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuşlardır. Bunun için tohumlar % 1'lik sodyum hipokloritte 10 dakika tutulduktan sonra beş defa saf su ile yıkanıp filtre kağıtları üzerinde oda sıcaklığında kurutulmuşlardır (Baltepe ve Mert, 1973). Denemelerde kullanılacak içerisinde 20'şerli tohum bulunduran poşetler, 5 gruba ayrılmış, 1. gruptaki poşetler içerisine 3'er ml saf su (Kontrol), 2. gruptaki poşetler içerisine 3'er ml 50 ppm'lik GA_3, 3. gruptaki poşetler içerisine 3'er ml 100 ppm'lik GA_3, 4. gruptaki poşetler içerisine 3'er ml 5 ppm'lik IAA, 5. gruptaki poşetler içerisine 3'er ml 25 ppm'lik IAA çözeltiler pipetlenmiş ve 24 saat oda sıcaklığında ön muameleye tabi tutulmuşlardır. Bu ön uygulama sonunda çözeltiler hemen süzülüp tohumlar petri kutularına aktarılmıştır. Her uygulamaya ait tohumlar, tabanı tek tabaka filtre kağıdı ile kaplı ve belirli miktarda (10 ml) çeşitli konsantrasyonlardaki NaCI (0, 50, 100, 200 ve 400 mM) çözeltileri içeren, 10 cm çaplı petriler içine düzenli olarak dizilmişlerdir. Ekimin hemen ardından petriler, yukarıda belirtilen sabit sıcaklıktaki iklim kabinine çimlenmek üzere yerleştirilmişlerdir. Çimlenme için radikulanın tohumun hilum kısmından çıkması esas alınmıştır. Denemedeki tohumların her bir grup için 48 saatte bir çimlenme yüzdeleri saptanmış ve bu işlem 20. güne kadar sürdürülmüştür. 20. gün sonunda çimlenme yüzdesi tespitinin ardından çimlenen tohumlardan çıkan fidelerde kök/hipokotil yüzdeleri, kök ve hipokotil uzunlukları ölçülmüştür. Ayrıca 20 gün sonunda çimlenmeyen tohumlar distile suya aktarılarak 20 gün çimlenmeye bırakılarak çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri hesaplanmıştır.

Kök Uzunluklarının Ölçülmesi

Çimlenen tohumların radikula ile hipokotilin ayırım yerinden başlanarak radikulanın ucuna kadar milimetrik bir cetvel yardımıyla ölçüm yapılmıştır.

Sürgün Uzunluklarının Ölçülmesi

Yine radikula ile hipokotilin ayırım yerinden başlayarak bu organların ucuna kadar milimetrik bir cetvel yardımıyla uzunlukları ölçülmüştür. Uzunluk ölçümleri, her petride çimlenen tohumlardan çıkan fidelerin tümü üzerinde yapılmıştır.

Çimlenmedeki İyileşme Yüzdesinin Hesaplanması

Farklı konsantrasyonlardaki tuz çözeltilerinde 20 gün boyunca çimlenmeyen tohumların, (diğer ortam şartları değişmeden) distile suya transferleri sonucunda yeniden çimlenmelerine **Çimlenmedeki İyileşme**, 20 gün boyunca çimlenen toplam tohum sayısının, toplam çimlenme periyoduna oranına da **Çimlenme Hızı** denir. Örneğin çimlenme periyodu 20 gün olan toplam 1000 tohumun kullanıldığı denemede 1000 tohumunda çimlendiği düşünülürse çimlenme hızı max. 1000/20'den 50 olacaktır. Dolayısıyla denemede bu oran tohumların, 50'ye ne kadar yakınsa çimlenme hızı o kadar yüksek olacaktır. 20 gün sonunda hazırlanan tüm serilerde 4 farklı NaCl çözeltisindeki çimlenmemiş tohumlar, (20 gün boyunca maruz kaldıkları sıcaklık rejimi ve fotoperiyot değişmeden) distile suya transfer edilerek 20 gün boyunca çimlenen tohum sayıları kaydedilmiştir. 20. gün sonunda çimlenmedeki iyileşme yüzdesi (Zia ve Khan, 2004) ve çimlenme hızı (Khan ve Ungar, 1997) aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

Çimlenmedeki iyileşme Yüzdesi: $\mathbf{(a-b/c-b).\ 100}$

a- Tuzlu suda ve distile suda çimlenmiş tohumların toplam sayısı,

b- tuz solüsyonunda çimlenmiş tohumların toplam sayısı,

c- Tohumların toplam sayısı.

Çimlenme hızı: $\mathbf{\Sigma G / t}$

G- 2 gün aralıklarla çimlenmiş tohumların yüzdesi,

t- toplam çimlenme peryodu

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Araştırma Bulguları

Silene salsuginea Hub. - Mor. tohumlarının çimlenmesi üzerine tuz stresinin etkileri (0, 50, 100, 200 ve 400 mM) ve çimlenme üzerine tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde gibberellik asit (50 ve 100 ppm'lik GA_3) ve indol – 3 – asetik asit (5 ve 25 ppm IAA) ön uygulamalarının neden olduğu bazı fizyolojik değişiklikleri belirlemeye yönelik olarak yaptığımız deneylerle elde ettiğimiz bulgular, sistematik bir şekilde verilmiştir.

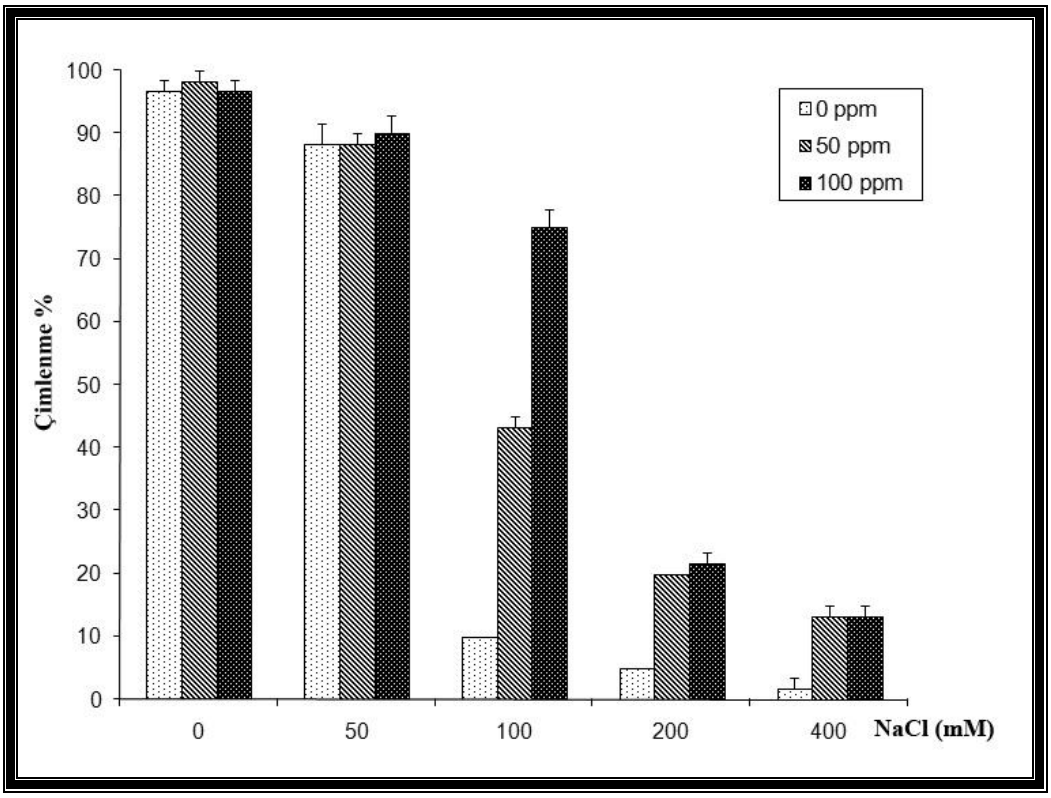
Hormon ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının hem 12 saat ışık / 12 saat karanlık hem de 24 saat karanlık ortamdaki kontrol gruplarında çimlenme oranı oldukça yüksek olup bu oran % 95'ten % 100'e kadar değişim göstermektedir. Tüm gruplarda artan tuz stresi, çimlenme oranını büyük ölçüde azaltmıştır. Özellikle 100 mM'lık tuz seviyesi ve daha yüksek konsantrasyonlardaki ortamlarda çimlenme büyük ölçüde engellenmiştir.

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık/12saat karanlık ortamında, gibberellik asit (GA_3) ön uygulamalarının farklı konsantrasyonlardaki tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri

24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık/12saat karanlık ortamında, 50 ppm ve 100 ppm Gibberellik asit (GA_3) ön uygulaması yapılan tohumları hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlarla kıyaslayacak olursak, GA_3 ön uygulamalı tohumların tuz stresi altındaki çimlenme oranlarındaki azalış, hormon uygulanmayan gruplarınkinden çok daha az olduğu görülmektedir (Şekil 4.1). Hormon uygulanmayan ve 100 ppm'lik GA_3 ön uygulamalı grupların 0 mM NaCl çözeltileri içerisindeki çimlenme oranları %96.7 olmasına rağmen 50 ppm GA_3 ön uygulamasında çimlenme oranı % 98.3'tür. 50 mM NaCl içerinde hormon uygulaması yapılmayan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 8.4 (Çizelge 4.1), 50 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 8.4 (Çizelge 4.2) ve 100 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 6.7 (Çizelge 4.3) azalmıştır. 100 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 86.7 azalırken, 50 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 53.4 ve 100 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 21.7 azalmıştır. 200 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 91.7 azalırken, 50 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 76.7 ve 100 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 75 azalmıştır. 400 mM NaCl'de

hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 95 (Çizelge 1) azalırken, 50 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 83.4 (Çizelge 2) ve 100 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 83.4 (Çizelge 3) azalmıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere her iki gibberellik asit uygulaması da hormonsuz gruplara göre tuz stresini azaltıcı etki yapmıştır. Özellikle 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık/12saat karanlık ortamında 100 ppm GA_3 ön uygulaması 50 ppm GA_3 ön uygulamasına nazaran tuz stresinin etkilerini daha fazla azaltıcı yönde etki göstermiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme yüzdeleri (Bar: standart hata)

Çizelge 4.1. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki hormon ön uygulaması yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	**2.**	**4.**	**6.**	**8.**	**10.**	**12.**	**14.**	**16.**	**18.**	**20.**
0 mM	11.7	60	85	90	93.3	95	96.7	96.7	96.7	96.7
50 mM	10	25	60	73.3	81.7	85	88.3	88.3	88.3	88.3
100mM	5	8.3	10	10	10	10	10	10	10	10
200mM	3.3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
400mM	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7

Çizelge 4.2. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki 50 ppm gibberellik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	**2.**	**4.**	**6.**	**8.**	**10.**	**12.**	**14.**	**16.**	**18.**	**20.**
0 mM	11.7	51.7	70	91.7	93.3	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
50 mM	3.3	25	56.7	66.7	75	83.3	88.3	88.3	88.3	88.3
100mM	8.3	16.7	30	35	40	43.3	43.3	43.3	43.3	43.3
200mM	5	11.7	16.7	20	20	20	20	20	20	20
400mM	10	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3

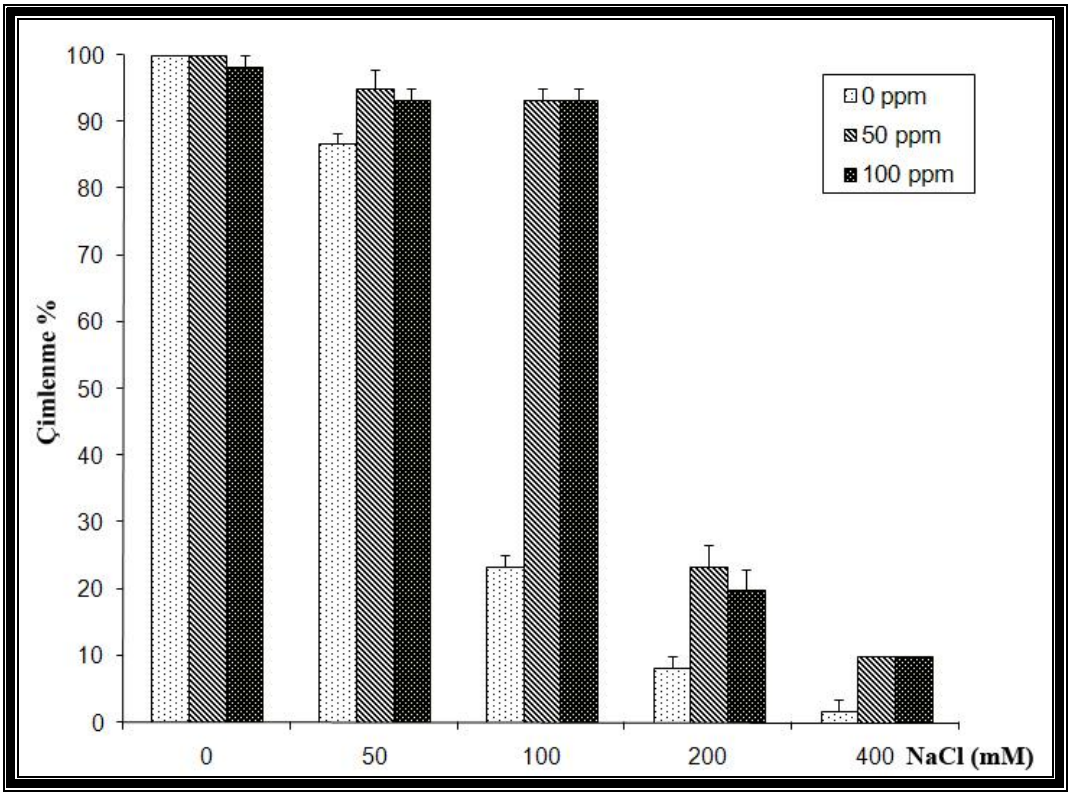
Çizelge 4.3. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki 100 ppm gibberellik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	**2.**	**4.**	**6.**	**8.**	**10.**	**12.**	**14.**	**16.**	**18.**	**20.**
0 mM	6.7	38.3	83.3	86.7	91.7	95	95	96.7	96.7	96.7
50 mM	11.7	38.3	60	73.3	81.7	85	90	90	90	90
100mM	5	18.3	45	60	66.7	75	75	75	75	75
200mM	3.3	11.7	13.3	15	18.3	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7
400mM	6.7	6.7	8.3	11.7	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlık ortamında, gibberellik asit (GA_3) ön uygulamalarının farklı konsantrasyonlardaki tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri

24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlık ortamında, 50 ppm ve 100 ppm GA_3 ön uygulaması yapılan tohumları hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlarla kıyaslayacak olursak, GA_3 ön uygulamalı tohumların tuz stresi altındaki çimlenme oranlarındaki azalış, kontrol gruplarından çok daha az olduğu görülmektedir (Şekil 4.2). Hormon uygulanmayan ve 50 ppm'lik GA_3 ön uygulamalı grupların 0 mM NaCl çözeltileri içerisindeki çimlenme oranları % 100 olmasına rağmen 100 ppm GA_3 ön uygulamasında çimlenme oranı % 98.3'tür. 50 mM NaCl içerisinde hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 13.3 (Çizelge 4.4), 50 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 5 (Çizelge 4.5) ve 100 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 5 (Çizelge 4.6) azalmıştır. 100 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 66.7 azalırken, 50 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 6.7 ve 100 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 6.7 azalmıştır. 200 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 91.7 azalırken, 50 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 76.7 ve 100 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 80 azalmıştır. 400 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 98.3 (Çizelge 4.4) azalırken, 50 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 90 (Çizelge 4.5) ve 100 ppm GA_3 uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 90 (Çizelge 4.6) azalmıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere her iki gibberellik asit uygulaması da hormonsuz gruplara göre tuz stresini azaltıcı etki yapmıştır. Özellikle 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlık ortamında 50 ppm GA_3 ön uygulaması 100 ppm GA_3 ön uygulamasına nazaran tuz stresinin etkilerini daha fazla azaltıcı yönde etki göstermiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme yüzdeleri (Bar: standart hata)

Çizelge 4.4. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki hormon ön uygulaması yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	**2.**	**4.**	**6.**	**8.**	**10.**	**12.**	**14.**	**16.**	**18.**	**20.**
0 mM	3.3	50	90	96.7	98.3	98.3	98.3	100	100	100
50 mM	5	13.3	35	58.3	58.3	75	86.7	86.7	86.7	86.7
100mM	0	3.3	5	11.7	20	23.3	23.3	23.3	23.3	23.3
200mM	3.3	5	5	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
400mM	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7

Çizelge 4.5. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki 50 ppm gibberellik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	**2.**	**4.**	**6.**	**8.**	**10.**	**12.**	**14.**	**16.**	**18.**	**20.**
0 mM	1.7	53.3	88.3	98.3	98.3	98.3	100	100	100	100
50 mM	5	38.3	76.7	81.7	83.3	86.7	93.3	95	95	95
100mM	6.7	20	60	76.7	78.3	78.3	86.7	90	93.3	93.3
200mM	5	6.7	6.7	15	16.7	20	21.7	23.3	23.3	23.3

400mM	5	5	6.7	8.3	10	10	10	10	10	10

Çizelge 4.6. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki 100 ppm gibberellik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	**2.**	**4.**	**6.**	**8.**	**10.**	**12.**	**14.**	**16.**	**18.**	**20.**
0 mM	5	48.3	88.3	90	96.7	96.7	96.7	98.3	98.3	98.3
50 mM	6.7	23.3	68.3	76.7	81.7	83.3	91.7	91.7	93.3	93.3
100mM	8.3	23.3	53.3	76.7	90	90	91.7	93.3	93.3	93.3
200mM	3.3	5	10	11.7	13.3	16.7	20	20	20	20
400mM	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10

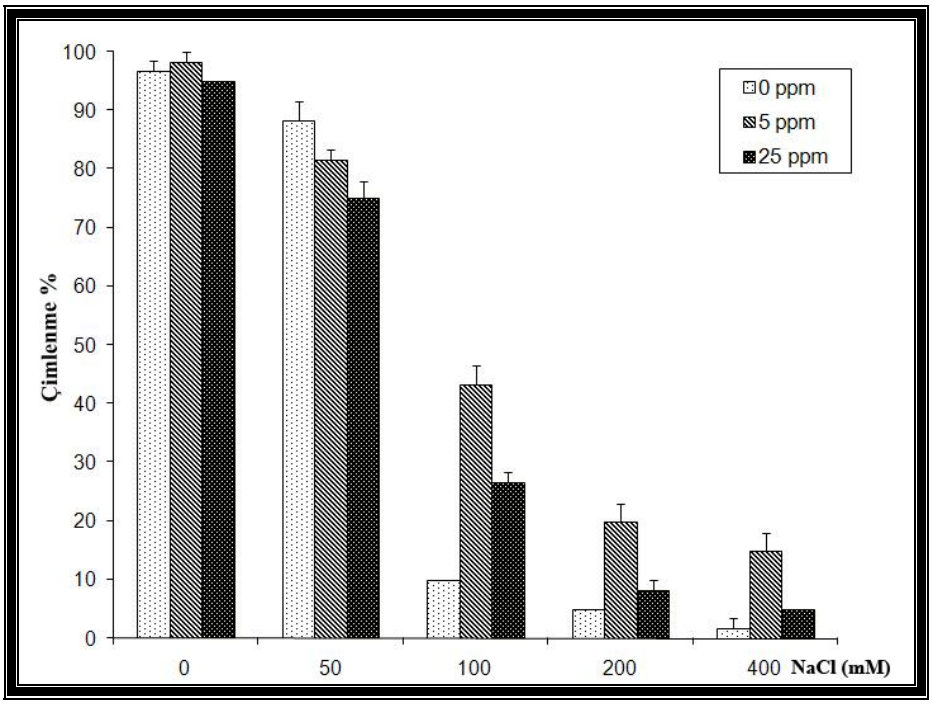
12 saat ışık / 12 saat karanlık ortamda inkübasyona bırakılan tohumlardan ziyade 24 saat karanlık ortamda bırakılan gruplarda, GA_3 ön uygulamaları tuz stresini azaltıcı yönde daha etkili olduğunu söyleyebiliriz. Özelliklede 100 mM NaCl konsantrasyonlarında bu durum daha da belirgindir. Bu konsantrasyonda 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki kontrol gruplarındaki çimlenme oranı % 10 iken, 50 ppm GA_3 ön uygulamalarında çimlenme oranı % 43.3 ve 100 ppm GA_3 ön uygulamasındaki çimlenme oranı % 75'tir. 24 saat karanlıktaki kontrol gruplarındaki çimlenme oranı % 23.3 iken, 50 ppm ve 100 ppm GA_3 ön uygulamalarında çimlenme oranı % 93.3'tür.

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık/12saat karanlık ortamında, indol -3- asetik asit (IAA) ön uygulamalarının farklı konsantrasyonlardaki tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri

24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık/12saat karanlık ortamında, 5 ppm ve 25 ppm indol -3- asetik asit (IAA) ön uygulaması yapılan tohumları, hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlarla kıyaslayacak olursak, IAA ön uygulamalı tohumların tuz stresi altındaki çimlenme oranlarındaki azalış, kontrol gruplarından çok daha az olduğu görülmektedir (Şekil 4.3). Hormon uygulanmayan grupların 0 mM NaCl çözeltileri içerisindeki çimlenme oranları % 96.7, 5 ppm'lik IAA ön uygulamalı gruplarda çimlenme oranı % 98.3 ve 25 ppm IAA ön uygulamasında çimlenme oranı % 95'tir. 50 mM NaCl içerisinde hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 8.4 (Çizelge 4.1), 5 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 15 (Çizelge 4.7) ve 25 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 21.7 (Çizelge 4.8) azalmıştır. IAA düşük dozlardaki NaCl içerisinde stresi azaltıcı yönde başarılı

olduğunu söyleyemeyiz. 100 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 86.7 azalırken, 5 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 53.4 ve 25 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 70 azalmıştır. 100 mM NaCl çözeltileri içerisindeki gruplar için 5 ppm'lik IAA konsantrasyonunun 25 ppm'lik IAA'dan daha etkili olduğunu söyleyebiliriz. 200 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 91.7 azalırken, 5 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 76.7 ve 25 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 88.4 azalmıştır. 400 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 95 (Çizelge 4.1) azalırken, 5 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 81.7 (Çizelge 4.7) ve 25 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 91.7 (Çizelge 4.8) azalmıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere her iki IAA ön uygulaması da hormonsuz gruplara göre tuz stresini 100 mM NaCl konsantrasyonundan itibaren azaltıcı etki yapmıştır. Özellikle 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlık ortamında 5 ppm IAA ön uygulaması 25 ppm IAA ön uygulamasına nazaran tuz stresinin etkilerini daha fazla azaltıcı yönde etki göstermiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki indol -3- asetik asit (IAA) ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme yüzdeleri (Bar: standart hata)

Çizelge 4.7. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki 5 ppm İndol -3-asetik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
0 mM	8.3	53.3	85	91.7	96.7	98.3	98.3	98.3	98.3	98.3
50 mM	5	13.3	38.3	60	71.7	81.7	81.7	81.7	81.7	81.7
100mM	6.7	10	16.7	20	25	30	38.3	43.3	43.3	43.3
200mM	6.7	8.3	10	11.7	11.7	15	16.7	18.3	20	20
400mM	3.3	6.7	6.7	10	11.7	11.7	13.3	15	15	15

Çizelge 4.8. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki 25 ppm İndol -3-asetik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

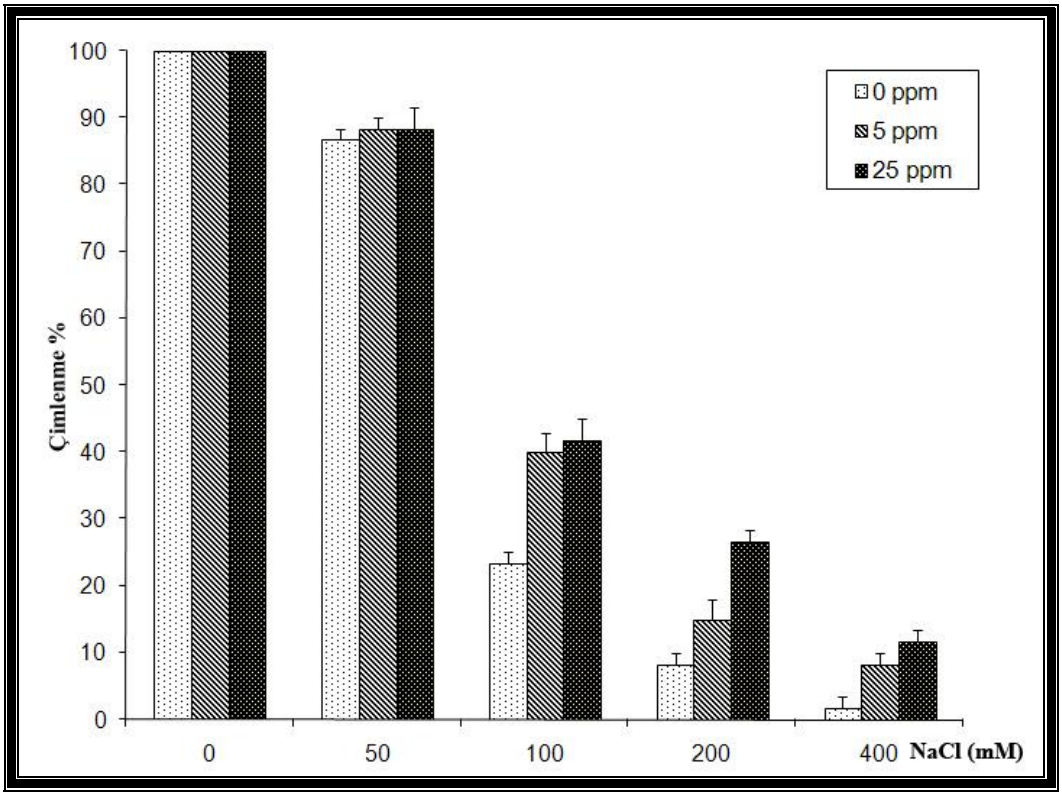
GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
0 mM	10	61.7	88.3	93.3	93.3	95	95	95	95	95
50 mM	8.3	21.7	40	58.3	66.7	71.7	75	75	75	75
100mM	11.7	11.7	13.3	18.3	23.3	25	26.7	26.7	26.7	26.7
200mM	3.3	5	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
400mM	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	5

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlık ortamında, indol -3- asetik asit (IAA) ön uygulamalarının farklı konsantrasyonlardaki tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde etkileri

24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlık ortamında, 5 ppm ve 25 ppm indol -3-asetik asit (IAA) ön uygulaması yapılan tohumları hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlarla kıyaslayacak olursak, IAA ön uygulamalı tohumların tuz stresi altındaki çimlenme oranlarındaki azalış, kontrol gruplarından çok daha az olduğu görülmektedir (Şekil 4.4). 5 ve 25 ppm hormon ön uygulaması yapılan ve hormon uygulanmayan grupların 0 mM NaCl çözeltileri içerisindeki çimlenme oranları % 100'dür. 50 mM NaCl içerisinde hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 13.3 (Çizelge 4.4), 5 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 11.7 (Çizelge 4.9) ve 25 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 11.7 (Çizelge 4.10) azalmıştır. IAA düşük dozlardaki NaCl içerisinde stresi azaltıcı yönde çok az etkili olduğunu söyleyebiliriz. 100 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 76.7 azalırken, 5 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı

kontrole göre % 60 ve 25 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 58.3 azalmıştır. 100 mM NaCl çözeltileri içerisindeki gruplar için 25 ppm'lik IAA konsantrasyonunun 5 ppm'lik IAA'dan daha etkili olduğunu söyleyebiliriz. 200 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 91.7 azalırken, 5 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 85 ve 25 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 73.3 azalmıştır. 400 mM NaCl'de hormonsuz gruplardaki çimlenme oranı kontrole göre % 98.3 (Çizelge 4.4) azalırken, 5 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 91.7 (Çizelge 4.7) ve 25 ppm IAA uygulanan tohumlardaki çimlenme oranı kontrole göre % 89.7 (Çizelge 4.8) azalmıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere her iki IAA ön uygulaması da hormonsuz gruplara göre tuz stresini 100 mM NaCl konsantrasyonundan itibaren daha fazla stres azaltıcı etki yapmıştır. Özellikle 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlık ortamında 25 ppm IAA ön uygulaması 5 ppm IAA ön uygulamasına nazaran tuz stresinin etkilerini daha fazla azaltıcı yönde etki göstermiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki indol -3- asetik asit (IAA) ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme yüzdeleri (Bar: standart hata)

Çizelge 4.8. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki 5 ppm indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
0 mM	11.7	56.7	93.3	98.3	100	100	100	100	100	100
50 mM	10	18.3	50	66.7	76.7	83.3	88.3	88.3	88.3	88.3
100mM	0	13.3	28.3	38.3	40	40	40	40	40	40
200mM	3.3	10	15	15	15	15	15	15	15	15
400mM	6.7	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3

Çizelge 4.9. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki 25 ppm indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında 2 gün aralıklarla kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

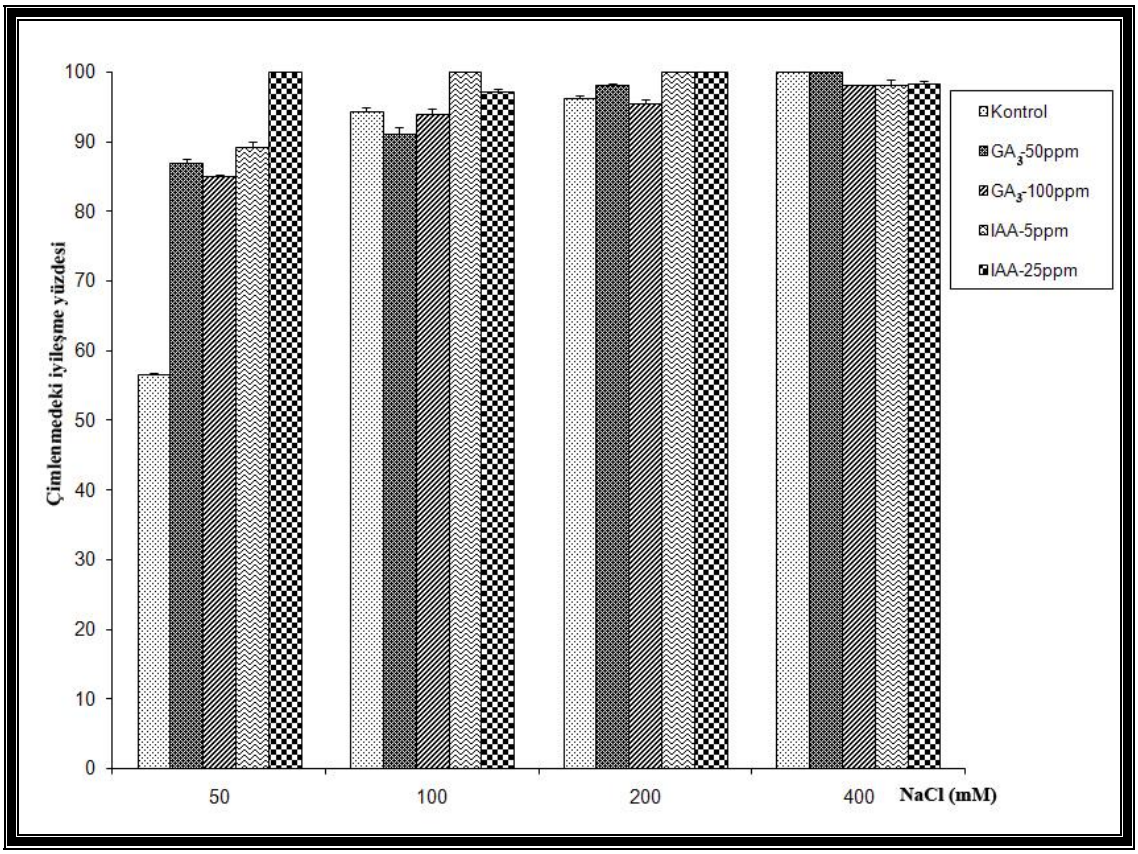
GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
0 mM	16.7	51.7	83.3	96.7	98.3	100	100	100	100	100
50 mM	5	18.3	35	53.3	70	80	86.7	88.3	88.3	88.3
100mM	5	6.7	13.3	18.3	30	40	40	41.7	41.7	41.7
200mM	3.3	5	13.3	23.3	25	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7
400mM	5	6.7	6.7	10	10	10	11.7	11.7	11.7	11.7

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri

24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri şekil 4.5'te verilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere tuzlu ortamda çimlenmeyen tohumların distile suya aktarılmadan önceki NaCl konsantrasyonu ne kadar yüksekse, distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme oranı, o oranda yüksektir. 400 mM NaCl konsantrasyonundan aktarılan tohumlar hariç diğer tüm konsantrasyonlardaki, hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlar hem GA_3 hemde IAA ön uygulaması yapılan tohumlardan genel olarak daha az iyileşme oranı göstermişlerdir. IAA ön uygulaması yapılan gruplar GA_3 ön uygulaması yapılan gruplardan daha fazla iyileşme oranı göstermişlerdir. 50 mM NaCl konsantrasyonundan aktarılan grupların sadece 25 ppm IAA ön uygulaması yapılan

gruplarda (Çizelge 4.14), 100 mM NaCl konsantrasyonundan aktarılan gruplarda sadece 5 ppm IAA ön uygulaması yapılan gruplarda (Çizelge 4.13), 200 mM NaCl konsantrasyonundan aktarılan gruplarda 5 (Çizelge 4.13) ve 25 ppm IAA (Çizelge 4.13) ön uygulaması yapılan gruplarda, 400 mM NaCl konsantrasyonundan aktarılan hormon ön uygulaması yapılmayan (Çizelge 4.10) ve 50 ppm GA_3 ön uygulaması yapılan (Çizelge 4.11) gruplarda %100 iyileşme görülmüştür.

Silene salsuginea Hub. - Mor. tohumlarının çimlenmedeki iyileşme oranlarındaki yüksekliğe bakarak tuz stresinin, tohumların canlılığı üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını, sadece tohumları dormant hale getirdiğini söyleyebiliriz. Tuzlu ortamdan distile suya aktarılan tohumlarda hızlı bir çimlenmenin gerçekleştiği gözlenmiştir. Bu türün tohumları kış mevsimini aşırı tuzlu toprakların altında dormant halde geçirmektedir. *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumları sıcaklığın yükseldiği ve yağışlarla birlikte topraktaki tuz konsantrasyonunun azaldığı ilkbahar mevsiminde hızlı bir şekilde çimlenmekte olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 4.5. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri (Bar: standart hata)

Çizelge 4.10. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki hormon ön uygulaması yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
50 mM	0	44.4	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7
100mM	25.9	81.5	88.9	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
200mM	42.1	73.7	80.7	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5	96.5
400mM	11.9	66.3	86.5	95	95	95	100	100	100	100

Çizelge 4.11. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki 50 ppm gibberellik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
50 mM	0	22.2	33.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3
100mM	9.1	40.9	82.1	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
200mM	12.5	83.3	93.8	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9	97.9
400mM	9.8	38.9	92.3	100	100	100	100	100	100	100

Çizelge 4.12. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki 100 ppm gibberellik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
50 mM	38.9	72.2	72.2	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
100mM	40	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3	93.3
200mM	15.1	87.4	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7	95.7
400mM	5.9	65.5	92.6	96.3	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1

Çizelge 4.13. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki 5 ppm indol -3-asetik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
50 mM	63.9	80.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
100mM	55	86.7	93.3	100	100	100	100	100	100	100
200mM	27.1	87.2	97.8	97.8	100	100	100	100	100	100

400mM	8	57.7	94	98	98	98	98	98	98	98

Çizelge 4.14. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki 25 ppm indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

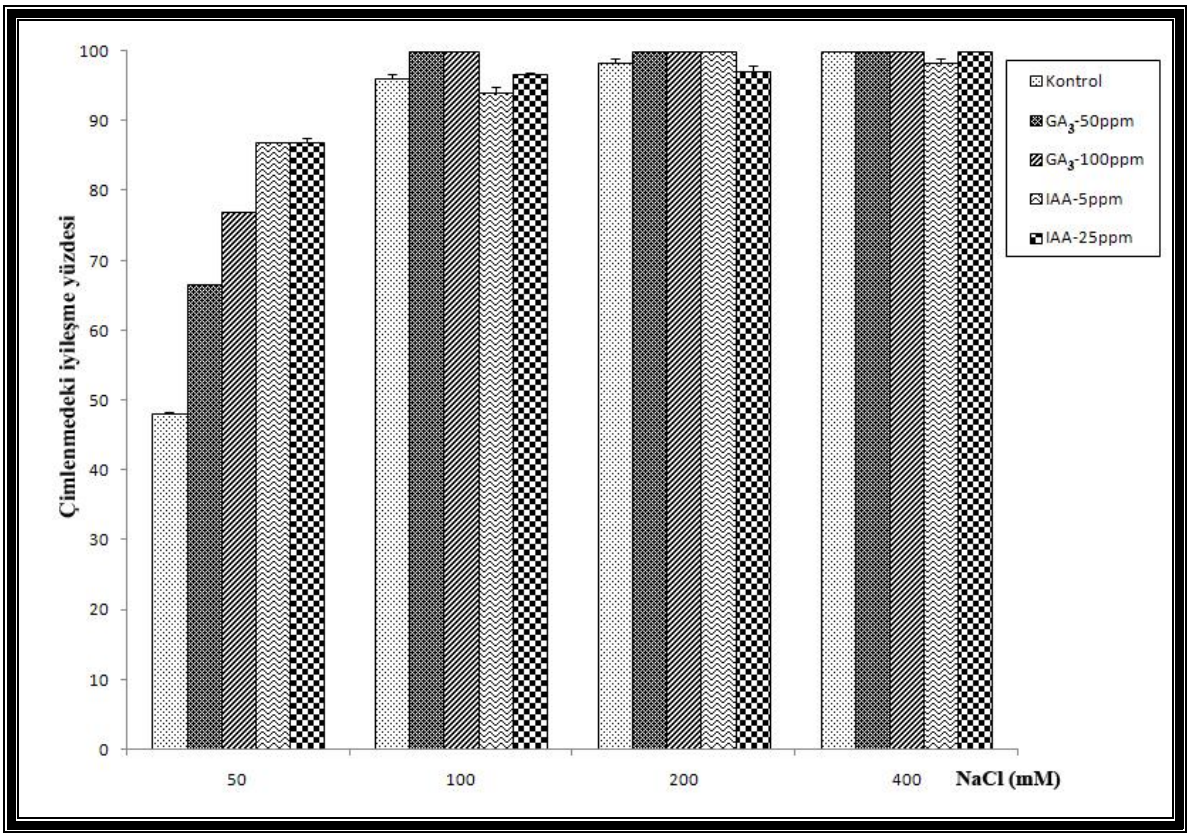
GÜN	**2.**	**4.**	**6.**	**8.**	**10.**	**12.**	**14.**	**16.**	**18.**	**20.**
50 mM	35.6	64.4	100	100	100	100	100	100	100	100
100mM	22.9	86.7	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8	97.8
200mM	16	72.4	88.9	100	100	100	100	100	100	100
400mM	1.8	50.9	84.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2	98.2

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri

24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri şekil 4.6'da verilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere tuzlu ortamda çimlenmeyen tohumların distile suya aktarılmadan önceki NaCl konsantrasyonu ne kadar yüksekse, distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme oranı, o oranda yüksektir. 100 mM ve 400 mM NaCl konsantrasyonlarından aktarılan 5 ppm IAA uygulanan tohumlar ve 200 mM NaCl konsantrasyonlarından aktarılan 25 ppm IAA uygulanan tohumlar hariç diğer tüm konsantrasyonlardaki, hormon ön uygulaması yapılmayan tohumlar, hem GA_3 hemde IAA ön uygulaması yapılan tohumlardan genel olarak daha az iyileşme oranı göstermişlerdir. 50 mM konsantrayondaki NaCl çözeltilerinden aktarılan tohumlar haricinde GA_3 ön uygulaması yapılan gruplar, IAA ön uygulaması yapılan gruplardan daha fazla iyileşme oranı göstermişlerdir (Şekil 4.6). 50 mM NaCl konsantrasyonundan aktarılan grupların hiçbirinde %100 iyileşme görülmezken (Çizelge 4.15), 100, 200 ve 400 mM NaCl çözeltilerinden aktarılan GA_3 ön uygulaması yapılan gruplarda % 100 iyileşme gözlenmiştir (Çizelge 4.16-4.17). IAA ön uygulaması yapılan gruplarda sadece 400 mM NaCl

çözeltilerinden aktarılan 25 ppm IAA ön uygulaması yapılan gruplarda % 100 iyileşme gözlenmiştir (Çizelge 4.19).

Elde edilen sonuçlara göre 24 saat karanlık ortamda inkübasyona bırakılan tohumların daha fazla iyileşme oranı gerçekleştirdiğini söyleyebiliriz. Özellikle de GA_3 ön uygulamalarında fotoperiyot ortamlarından daha fazla iyileşme oranı gerçekleşmiştir.



Şekil 4.6. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdeleri (Bar: standart hata)

Çizelge 15. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki hormon ön uygulaması yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	**2.**	**4.**	**6.**	**8.**	**10.**	**12.**	**14.**	**16.**	**18.**	**20.**
50 mM	16.7	50	50	50	50	50	50	50	50	50
100mM	61	80.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6
200mM	38.2	69.2	78.4	89.1	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1
400mM	34	69.5	81.4	100	100	100	100	100	100	100

Çizelge 16. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki 50 ppm gibberellik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
50 mM	0	66.7	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3
100mM	33.3	66.7	100	100	100	100	100	100	100	100
200mM	56.3	86.6	97.6	100	100	100	100	100	100	100
400mM	16.7	87	100	100	100	100	100	100	100	100

Çizelge 4.17. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki 100 ppm gibberellik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
50 mM	16.7	50	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3
100mM	83.3	100	100	100	100	100	100	100	100	100
200mM	73.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100
400mM	33.3	87	88.9	100	100	100	100	100	100	100

Çizelge 4.18. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki 5 ppm indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

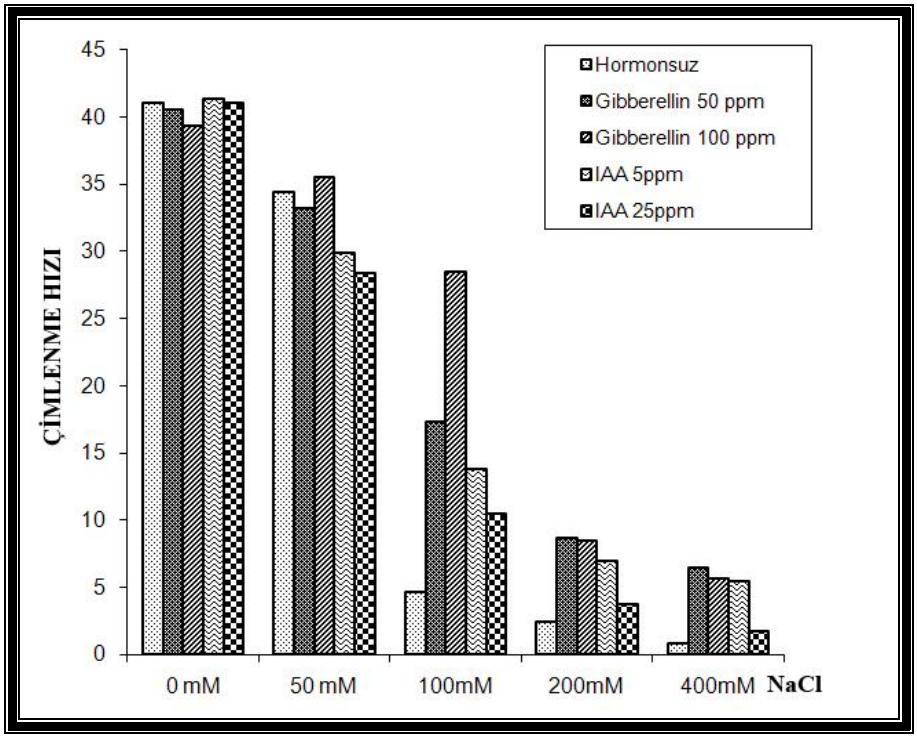
GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
50 mM	72.2	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
100mM	80.9	91.8	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4	94.4
200mM	44.9	77	82.7	100	100	100	100	100	100	100
400mM	27.3	74.7	89	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1	98.1

Çizelge 4.19. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki 25 ppm indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya transferi sonrasında günlük kaydedilen çimlenme yüzdeleri (%)

GÜN	2.	4.	6.	8.	10.	12.	14.	16.	18.	20.
50 mM	55.6	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
100mM	47.8	94.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4	97.4
200mM	54.1	84	95.4	97.6	97.6	97.6	97.6	97.6	97.6	97.6
400mM	15.1	63.9	92.2	100	100	100	100	100	100	100

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları

24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3-asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları şekil 4.7'de verilmiştir. Şekilden de görüleceği üzerine NaCl uygulanmayan gruplardaki çimlenme hızı diğer tüm NaCl uygulanan gruplardan daha yüksektir. NaCl konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak çimlenme hızı da azalmaktadır. Hormon ön uygulaması yapılmayan gruplardaki çimlenme hızındaki azalma, hem GA_3 hemde IAA ön uygulamaları yapılan gruplardan daha fazladır. Şekil 4.7'den de görüleceği üzerine tüm NaCl konsantrasyonlarındaki GA_3 ön uygulaması yapılan gruplar, IAA ön uygulaması yapılan gruplardan daha yüksek bir çimlenme hızı göstermektedirler. 200 ve 400 mM NaCl konsantrasyonlarında 50 ppm GA_3 ön uygulaması 100 ppm GA_3 uygulamasından daha yüksek bir çimlenme hızı gösteriyorken, 50 ve 100 mM NaCl konsantrasyonlarında 100 ppm GA_3 ön uygulaması daha yüksek çimlenme hızı göstermektedir (Çizelge 4.20). 5 ppm IAA ön uygulaması yapılan gruplar, 25 ppm IAA ön uygulaması yapılan gruplardan daha yüksek çimlenme hızı göstermektedir (Çizelge 4.20).



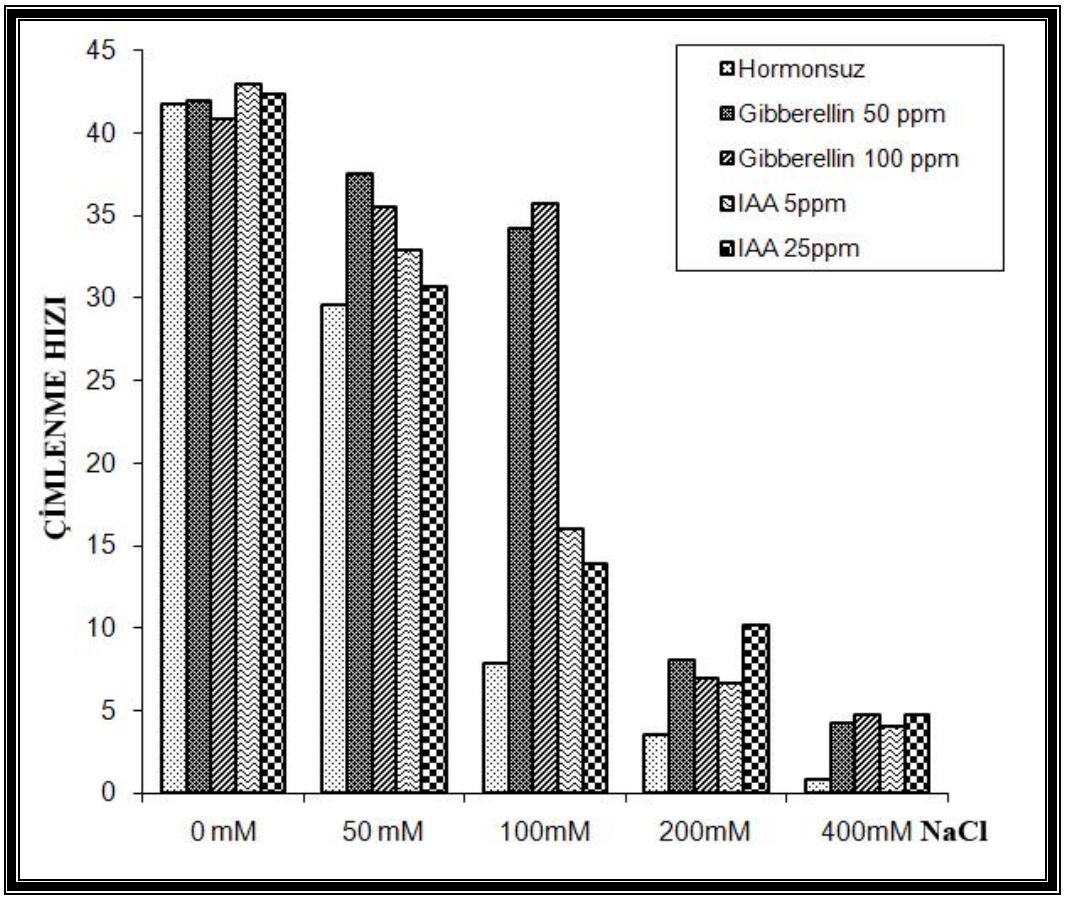
Şekil 4.7. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları

Çizelge 4.20. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları

	Hormonsuz	GA_3 - 50 ppm	GA_3 - 100 ppm	IAA 5ppm	IAA 25ppm
0 mM	41.1	40.5	39.3	41.3	41.1
50 mM	34.4	33.2	35.5	29.8	28.3
100mM	4.7	17.3	28.5	13.8	10.5
200mM	2.4	8.7	8.5	6.9	3.8
400mM	0.8	6.5	5.7	5.4	1.8

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları

24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları şekil 4.8'de verilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzerine NaCl uygulanmayan gruplardaki çimlenme hızı diğer tüm NaCl uygulanan gruplardan daha yüksektir. NaCl konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak çimlenme hızı azalmaktadır. Hormon ön uygulaması yapılmayan gruplardaki çimlenme hızındaki azalma, hem GA_3 hemde IAA ön uygulamaları yapılan gruplardan daha fazladır. 50 ve 100 mM NaCl konsantrasyonlarındaki GA_3 ön uygulaması yapılan gruplardaki çimlenme hızı diğer grupların çimlenme hızına göre daha yüksek iken 200 ve 400 mM NaCl konsantrasyonlarında 25 ppm IAA ön uygulaması yapılan gruplar daha yüksek çimlenme hızı göstermektedir. 50 ve 200 mM NaCl konsantrasyonlarında 50 ppm GA_3 ön uygulaması yapılan gruplar, 100 ppm GA_3 uygulaması yapılan gruplara göre daha yüksek bir çimlenme hızı gösteriyorken 100 ve 400 mM NaCl konsantrasyonlarında 100 ppm GA_3 ön uygulaması yapılan gruplar, 50 ppm GA_3 uygulaması yapılan gruplara göre daha yüksek bir çimlenme hızı göstermektedir (Çizelge 4.21).



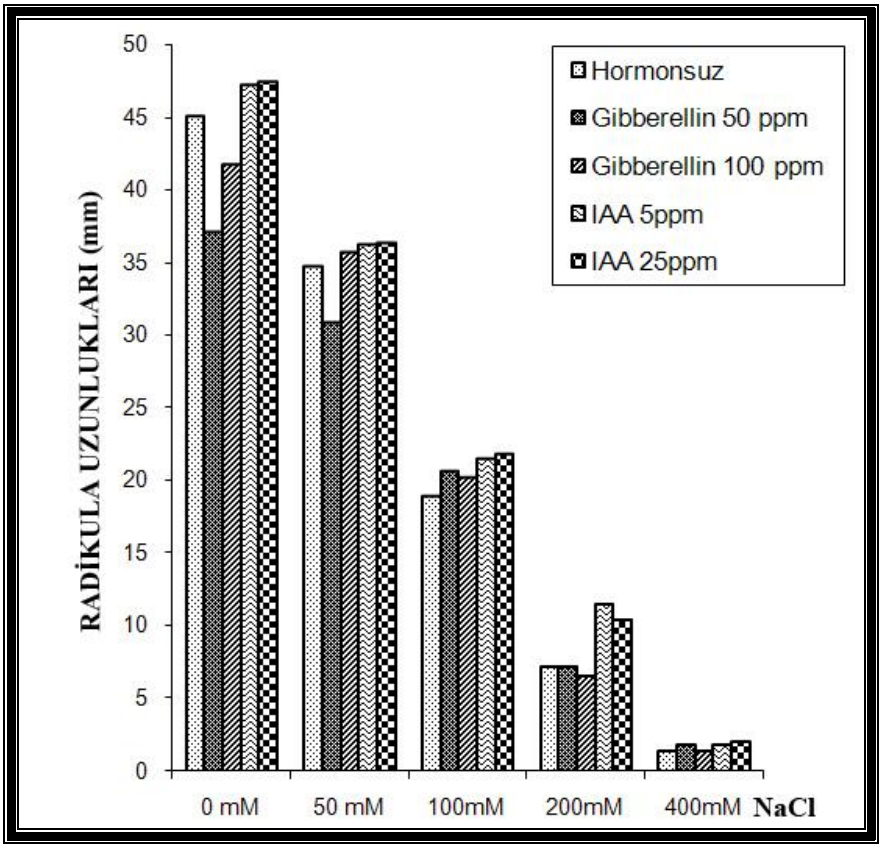
Şekil 4.8. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları

Çizelge 4.21. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki çimlenme hızları

	Hormonsuz	GA_3 - 50 ppm	GA_3 - 100 ppm	IAA 5ppm	IAA 25ppm
0 mM	41.8	41.9	40.8	43.0	42.3
50 mM	29.6	37.5	35.5	32.9	30.7
100mM	7.8	34.2	35.7	16.0	13.9
200mM	3.6	8.1	7.0	6.7	10.2
400mM	0.8	4.3	4.8	4.1	4.8

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki radikula uzunlukları

24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3-asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki radikula uzunluklarındaki değişiklikler şekil 4.9'da verilmiştir. Artan NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak radikula uzunluklarında da büyük bir azalma görülmüştür. Hormon ön uygulamaları, radikula uzunluklarındaki tuz stresinin etkilerini azaltmada genel olarak etkili olmuştur. Özellikle IAA ön uygulamaları, tüm konsantrasyonlarda hormon uygulanmayan gruplara göre daha etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.22). IAA oksin grubu bir hormon olması ve genellikle oksinlerinde kök oluşumunu teşvik edici özelliklerinden dolayı radikula uzunluklarının diğer gruplardan fazla olması gayet normaldir. GA_3 ön uygulamaları IAA ön uygulamalarına göre daha az etkili olduğunu söyleyebiliriz.



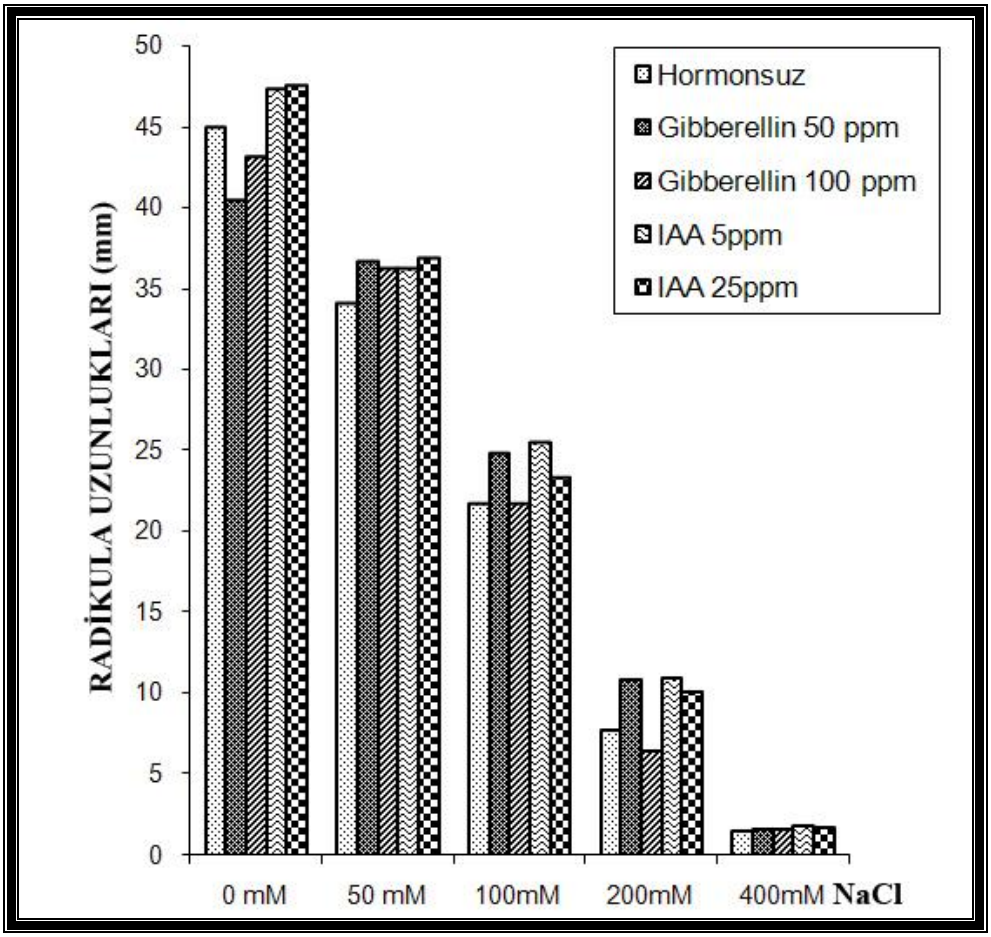
Şekil 4.9. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki fidelerin radikula uzunlukları

Çizelge 4.22. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki fidelerin radikula uzunlukları (mm)

	Hormonsuz	GA_3 - 50 ppm	GA_3 - 100 ppm	IAA 5ppm	IAA 25ppm
0 mM	45.1	37.1	41.7	47.2	47.4
50 mM	34.7	30.9	35.7	36.2	36.4
100mM	19	20.7	20.3	21.5	21.9
200mM	7.3	7.3	6.6	11.5	10.5
400mM	1.5	1.9	1.5	1.9	2.1

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki radikula uzunlukları

24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki radikula uzunluklarındaki değişiklikler şekil 4.10'da verilmiştir. Artan NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak radikula uzunluklarında büyük bir azalma görülmüştür. Hormon ön uygulamaları, radikula uzunluklarındaki tuz stresinin etkilerini azaltmada genel olarak etkili olmuştur. Özellikle IAA ön uygulamaları, 12 saat ışık / 12 saat karanlık ortamda bırakılan fidelerde olduğu gibi tüm konsantrasyonlarda hormon uygulanmayan gruplara göre daha etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.23).



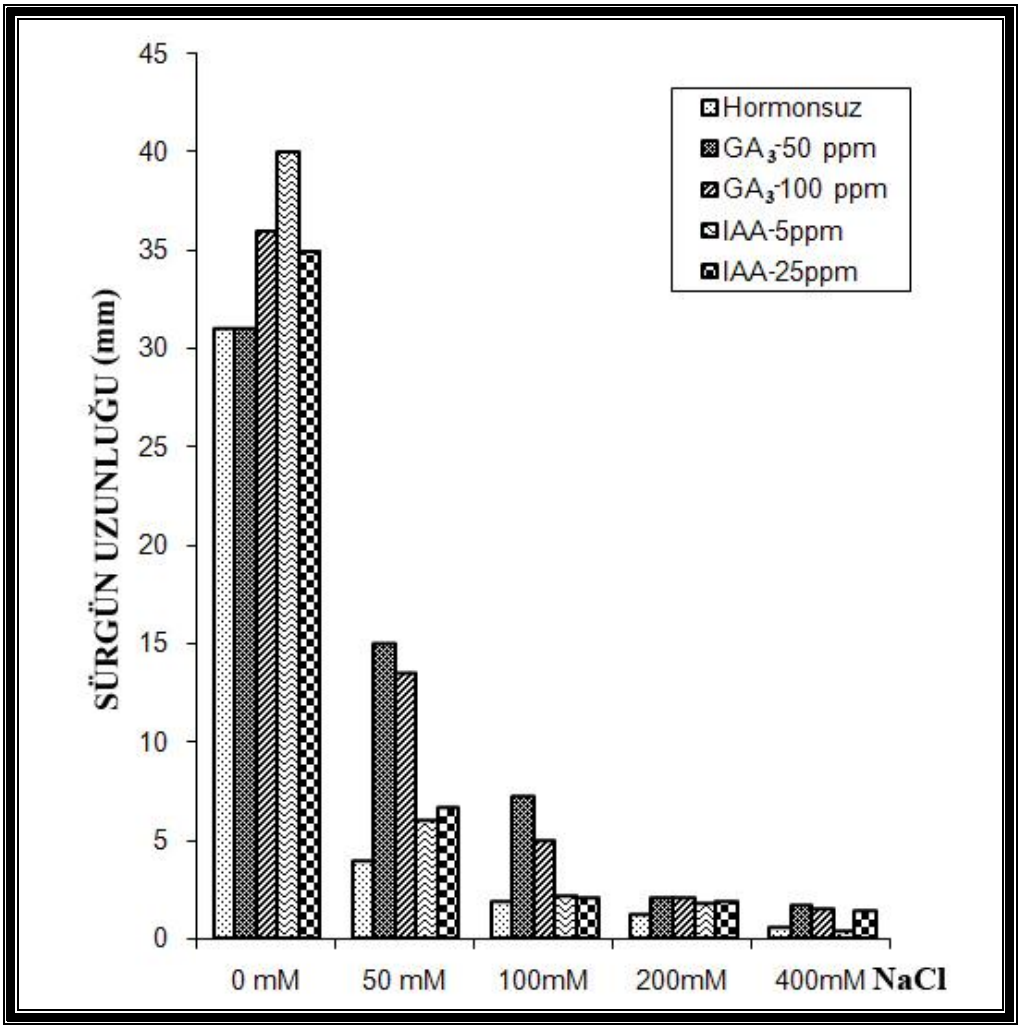
Şekil 4.10. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki fidelerin radikula uzunlukları

Çizelge 4.23. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki fidelerin radikula uzunlukları (mm)

	Hormonsuz	GA_3 - 50 ppm	GA_3 - 100 ppm	IAA 5ppm	IAA 25ppm
0 mM	44.9	40.4	43.1	47.3	47.5
50 mM	34.1	36.7	36.3	36.3	36.9
100mM	21.7	24.9	21.7	25.5	23.4
200mM	7.8	10.9	6.5	11	10.1
400mM	1.6	1.7	1.7	1.9	1.8

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki sürgün uzunlukları

24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3-asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki sürgün uzunlukları şekil 4.11'de verilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı üzere tuz konsantrasyonlarındaki artış sürgün gelişimini büyük ölçüde inhibe etmiştir. Hormon ön uygulamaları yapılan gruplar, NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak hormon ön uygulaması yapılmayan gruplara göre daha fazla sürgün uzaması göstermiştir. GA_3 ön uygulamaları IAA ön ugulamalarına göre daha etkili olduğunu söyleyebiliriz (Çizelge 4.24). GA_3'in karakteristik özelliğinin gövde uzaması olduğundan dolayı GA_3 uygulaması yapılan grupların sürgün uzunluklarının diğer gruplardan daha fazla olması gayet doğaldır.



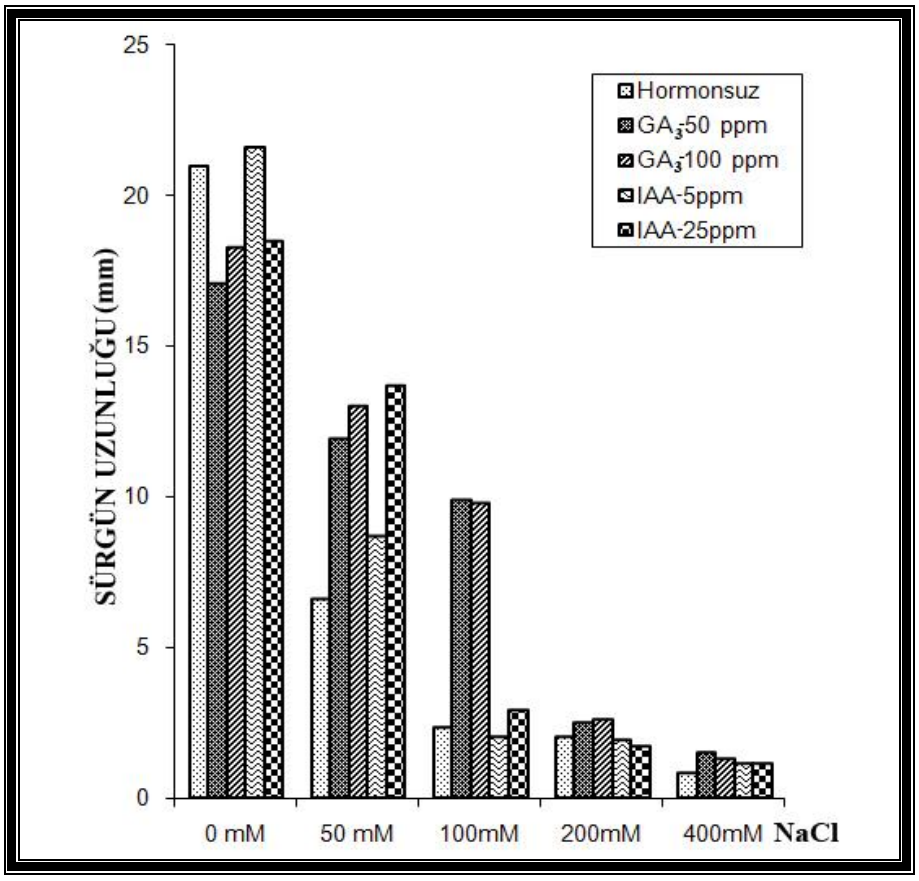
Şekil 4.11. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenen tohumların 20 gün sonundaki sürgün uzunlukları

Çizelge 4.24. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki fidelerin sürgün uzunlukları (mm)

	Hormonsuz	GA_3 - 50 ppm	GA_3 - 100 ppm	IAA 5ppm	IAA 25ppm
0 mM	31	31	36	40	35
50 mM	3.9	15	13.5	6	6.6
100mM	1.8	7.2	4.9	2.1	2
200mM	1.2	2	2	1.7	1.8
400mM	0.5	1.6	1.5	0.3	1.4

24 ˚C Sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki sürgün uzunlukları

24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. fidelerinin farklı tuz konsantrasyonlarındaki sürgün uzunlukları şekil 4.12'de verilmiştir. Şekildende anlaşılacağı üzere tuz konsantrasyonlarındaki artış sürgün gelişimini büyük ölçüde inhibe engellemiştir. Işık sürgün uzunluğu üzerine olumlu yönde etki ettiğini söyleyebiliriz. 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki ve 24 saat karanlıktaki gruplar arasında sürgün uzunluğu maksimum 5 ppm IAA uygulanan gruplarda olup, 12 saat ışık / 12 saat karanlıktaki gruplarda sürgün uzunluğu maksimum 40 mm olurken 24 saat karanlık ortamdaki gruplarda 21.6 mm'ye ulaşmıştır (Çizelge 4.24-4.25).



Şekil 4.12. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarında çimlenen tohumların 20 gün sonundaki sürgün uzunlukları

Çizelge 4.25. 24 ˚C sıcaklık rejiminde 24 saat karanlıktaki gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarındaki fidelerin sürgün uzunlukları (mm)

	Hormonsuz	GA_3 - 50 ppm	GA_3 - 100 ppm	IAA 5ppm	IAA 25ppm
0 mM	21.1	17.1	18.3	21.6	18.5
50 mM	6.6	11.9	13.5	8.7	13.7
100mM	2.3	9.9	9.8	2	2.9
200mM	2	2.5	2.6	1.9	1.7
400mM	0.8	1.5	1.3	1.1	1.1

Tartışma

Tuzlu ortam koşullarında çimlenme yeteneğine sahip olan halofitler, çimleme dönemlerinde tuza karşı glikofitlerden daha toleranslıdırlar (Ungar, 1995). Tuzlu ortam koşullarında halofit tohumlarının hayatta kalmasını sağlayan bu yetenek hem halofitlere seçici bir avantaj sağlar hem de onları glikofitlerden ayırır (Ungar, 1997). Ungar (1995) halofitlerin tuz toleransını 2 seviyede açıklamıştır: tuzlu ortam şartlarında çimlenme yeteneği ve yüksek konsantrasyondaki tuz stresine maruz kaldıktan sonra tuzlu olmayan ortam şartlarında çimlenme yeteneği şeklindedir. Bu çalışmadada *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının tuza olan toleransı yukarıda belirtilen iki seviyede incelenmiştir.

Silene salsuginea Hub. - Mor. tohumları kış mevsimini yüksek konsantrasyonda tuz içeren nemli toprakta gömülü olarak geçirmektedir. Tohumların tuzlu ortam koşullarında sonbaharda çimlenmesini önleyen nem ve üşütücü soğuk, kış mevsimi boyunca dormansinin kırılmasını sağlamaktadır. Dormansinin kırılması tohumların tuza toleransını arttırarak çimlenmeyi kolaylaştırmakta ancak çimlenme, tuzluluktaki artışa bağlı olarak engellenmektedir. Nitekim diğer halofit tohumlarının çimlenmesi üzerine yapılan çeşitli çalışmalarda da halofitlerin tohum çimlenmesinin, tuz stresindeki artmaya bağlı olarak azaldığı saptanmıştır (Ungar, 1977; Khan ve Ungar, 1997-1998; Gul ve Weber, 1999).

Halofitlerin çimlenme açısından tuza toleransları farklılık göstermektedir. (Khan ve Gul, 1998). *Salicornia pacifica* Standl var. *utahensis* (Tidestrom) Munz (Khan ve Weber, 1986), *Zygophyllum dumosum* Boiss. (Agami, 1986), *Cressa cretica* L. (Khan, 1991) ve *Salicornia rubra* A.Nelson (Khan, 2000) gibi halofitlerin tuza toleransları 200'den-1720

mmol/L NaCl arasında değişmektedir. Çalışmamızda *Silene salsuginea* Hub. - Mor.'nin tuza toleransının 50 ile 400 mmol/L arasında olduğu bulunmuştur.

Buğday tohumlarına farklı konsantrasyonlarda (0.001, 0.01, 0.1, 1.0 µM) GA_3 uygulanması, 100 mM'lık NaCl içerisindeki tohumların çimlenme oranlarını oldukça artırmıştır. Kontrol gruplarının çimlenme oranları % 46 iken 0.1 µM konsantrasyonda GA_3 uygulanan gruplarda ise % 88'dir (Egamberdieva, 2009). Buğday çalışmasına benzer olarak bizim çalışmamızda da 12 saat ışık / 12 saat karanlıkta 100 mM NaCl içerisindeki kontrol gruplarındaki çimlenme oranı % 10 iken, 50 ppm GA_3 ön uygulamalarında çimlenme oranı % 43.3 ve 100 ppm GA_3 ön uygulamasındaki çimlenme oranı % 75'tir. 24 saat karanlıkta 100 mM NaCl içerisindeki kontrol gruplarındaki çimlenme oranı %23.3 iken 50 ppm ve 100 ppm GA_3 ön uygulamalarında çimlenme oranı % 93.3'tür. Buradan da anlaşılacağı üzere Egamberdieva'nın yapmış olduğu çalışma sonuçları ile bizim sonuçlarımız birebir örtüşmektedir.

Datta ve arkadaşları 1998 yılında buğday (*Triticum aestivum* L.) bitkisinin tuz stresinin etkilerini azaltıcı yönde bitki büyüme düzenleyicilerinin etkilerini araştırmışlardır. Kinetin ve gibberellinin, indol -3- asetik asite göre tuz stresini daha fazla azaltıcı özellik gösterdiğini tespit etmişlerdir (Datta ve ark., 1998). Datta ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada olduğu gibi bizim sonuçlarımızda da genel olarak gibberellin ön uygulaması yapılan grupların, IAA ön uygulaması yapılan gruplardan daha fazla stres azaltıcı yönde etki yaptığını söyleyebiliriz.

Buğday tohumlarına farklı konsantrasyonlarda (0.01, 0.1, 1.0 µM) IAA uygulanması, 100 mM'lık NaCl içerisindeki tohumların çimlenme oranlarını oldukça artırmıştır. Kontrol gruplarının çimlenme oranları % 46 iken 0.1 µM konsantrasyonda IAA uygulanan gruplarda ise % 97'dir (Egamberdieva, 2009). Buğday çalışmasına benzer olarak bizim çalışmamızda da IAA uygulamaları çimlenme oranını artırmıştır.

Kaur ve arkadaşları (1998), nohut tohumlarının su stresi altında çimlenmesini artırıcı yönde gibberellik asitin ve kinetinin etkilerini araştırdıkları çalışmada 6 µM konsantrasyondaki gibberellik asit çimlenme ve fide gelişimi üzerine maksimum derece de etki etmiştir. İndol -3 - asetik asit uygulaması çimlenmeyi ve fide gelişimini olumsuz yönde etki etmiştir. IAA ve kinetin stres şartları altında kotiledonların amilaz aktivitesini çok az miktarda etkiliyorken GA_3 oldukça fazla etkilediğini tespit etmişlerdir (Kaur ve ark., 1998). Bizim çalışmamızda da gibberellik asit ön uygulaması stres azaltıcı yönde çok etkili olurken IAA ön uygulaması da stresi azaltıcı yönde etki etmiştir.

Buğday tohumlarına farklı konsantrasyonlarda (0.01, 0.1, 1.0 µM) IAA uygulanması, 100 mM'lık NaCl içerisindeki fidelerin radikula uzunluklarını oldukça artırmıştır. Kontrol gruplarında radikula uzunluğu 14 mm iken IAA uygulananlarda 35 mm civarıdır (Egamberdieva, 2009). Buğday çalışmasına benzer olarak bizim çalışmamızda da IAA uygulamaları radikula oluşumunu teşvik etmiştir.

Buğday tohumlarına farklı konsantrasyonlarda (0.01, 0.1, 1.0 µM) IAA uygulanması, 100 mM'lık NaCl içerisindeki fidelerin sürgün uzunluklarını oldukça artırmıştır. Kontrol gruplarında radikula uzunluğu 7 mm iken IAA uygulananlarda 37 mm'ye kadar çıkmıştır (Egamberdieva, 2009). Buğday çalışmasına benzer olarak bizim çalışmamızda da IAA uygulamaları kontrol gruplarına göre sürgün oluşumunu teşvik etmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yaptığımız çalışmada günümüzde çok dar bir alanda yayılış gösteren ve iklim değişiklikleri ve aşırı hayvan otlatması nedenlerinden dolayı nesli yok olmak üzere olan endemik *Silene salsuginea* Hub. - Mor. türünün çimlenmesi üzerine tuz stresinin etkileri ve tuz stresinin etkilerinin gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulamaları ile azaltılması araştırılmıştır.

Silene salsuginea' nın tuz stresi altındaki çimlenme oranı hem gibberellik asit hem de indol -3- asetik asit ön uygulamaları ile büyük ölçüde artırılmıştır. Gibberellik asit ön uygulamaları, indol -3- asetik asit ön uygulamalarından daha etkili olmuştur. Türün çimlenmesi üzerine ışığın etkili olduğunu söyleyemeyiz. Çünkü hem fotoperiyot ortamlarında hemde karanlık ortamda çimlenme oranlarında büyük farklılıklar gözlenmemiştir.

Gibberellik asit ve indol -3- asetik asit ön uygulaması yapılan ve yapılmayan *Silene salsuginea* tohumlarının farklı tuz konsantrasyonlarından distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme yüzdelerinde çok hızlı bir artış olduğu görülmüştür. Tuzlu ortamda çimlenmeyen tohumların distile suya aktarılmadan önceki NaCl konsantrasyonu, ne kadar yüksekse, distile suya aktarıldıktan sonraki çimlenmedeki iyileşme oranı da o oranda yüksek olduğu gözlenmiştir. *Silene salsuginea* Hub. - Mor. tohumlarının çimlenmedeki iyileşme oranlarındaki yüksekliğe bakarak tuz stresinin, tohumların canlılığı üzerine herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığını, sadece tohumları dormant hale getirdiğini söyleyebiliriz.

Tuz stresine bağlı olarak çimlenme hızındaki değişikliklere bakacak olursak NaCl uygulanmayan gruplardaki çimlenme hızı diğer tüm NaCl uygulanan gruplardan daha yüksektir. NaCl konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak çimlenme hızı da azalmaktadır. Hormon ön uygulaması yapılmayan gruplardaki çimlenme hızındaki azalma, hem gibberellik asit hem de indol -3- asetik asit ön uygulamaları yapılan gruplardan daha azdır.

Artan NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak radikula uzunluklarında büyük bir azalmaya neden olmuştur. Hormon ön uygulamaları, radikula uzunluklarındaki tuz stresinin etkilerini azaltmada genel olarak etkili olmuştur. Özellikle IAA ön uygulamaları, tüm konsantrasyonlarda hormon uygulanmayan gruplara göre daha etkili olduğu görülmektedir. gibberellik asit ön uygulamaları indol -3- asetik asit ön uygulamalarına göre daha az etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Tuz konsantrasyonlarındaki artış sürgün gelişimini büyük ölçüde inhibe etmiştir. Hormon ön uygulamaları yapılan gruplar, NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak hormon ön

uygulaması yapılmayan gruplara göre daha fazla sürgün uzaması göstermiştir. Gibberellik asit ön uygulamaları indol -3- asetik asit ön uygulamalarına göre daha etkili olduğunu söyleyebiliriz.

Yaptığımız bu tezle *Silene salsuginea* türünün çimlenme özellikleri ayrıntılı bir şekilde ortaya konulmaya çalışılmıştır. Gibberellik asit ve indol -3- asetik asitin tuz stresinin etkilerini büyük ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz veriler yapılacak diğer çalışmalara iyi bir kaynak eser olacaktır.

Kuraklığa dayanıklı, çimlenme problemi olmayan ve nesli tehdit altındaki bu türün çimlenme özelliklerinin belirlenmesi ileriki yıllarda tuzlu alanlarda ekim çalışmalarının gerçekleştirilmesi açısından ve ekonomik yönden önemlidir. Ayrıca kuraklığa dayanıklı ırkların ekofizyolojilerinin tespit edilmesinde bu çalışma diğer yapılacak olan çalışmalara iyi bir kaynak olacaktır.

KAYNAKLAR

Agami, M., 1986, The effects of different soil water potentials, temperature and salinity on germination of seeds of desert shrub *Zygophyllum dumosum*, *Physiol. Plant*, 67: 305-309.

Baltepe, Ş., Mert, H.H., 1973, Bazı Cucurbitaceae türlerinin hipokotil büyümesi üzerinde gibberellik asit ve indol asetik asitin etkileri, *Tubitak IV. Bilim Kongresi Tebliği*.

Baytop, T., 1984, Türkiye'de bitkiler ile tedavi. *İstanbul Üniv. Yayınları*, No.3255.

Baytop, T., 1992, Trakya ve Türkiye Florasına ilave kayıtlar. *Doga T. Journal Bot.*, 16: 15-17.

Baytop, T., 1997, Türkçe bitki adları sözlüğü, *Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları: 578*, Ankara.

Bialecka, B., Kepczynski, J., 2003, Regulation of α-amylase activity in *Amaranthus caudatus* seeds by methyl jasmonate, gibberellin A3, benzyladenine and ethylene, *Plant Growth Regulation*, 39: 51-56.

Birand, H., 1961, I. Tuzgölü çorakçıl bitki birlikleri, *Topraksu Umum Müdürlüğü Neşriyatı, Sayı: 103*, Ankara.

Bonilla, I., El-Hamdaoui, A. and Bolanos, L., 2004, Boron and calcium increase *Pisum sativum* seed germination and seedling development under salt stress, *Plant Soil*, 267: 97–109.

Chrispeels, M.J., Warner, J.E., 1967, Gibberellic acid-enhanced synthesis and release of α-amylase and ribonuclease by isolated barley aleurone layers, *Plant Physiol.*, 42: 398-406.

Datta, K.S., Varma, S.K., Angrish, R., Kumar, B., Kumari, P., 1998, Alleviation of salt stress by plant growth regulators in *Triticum aestivum* L., *Biologia Plantarum*, 40(2), 269-275.

Davis, P.H., 1967, Flora of Turkey and The East Aegean Islands, *Edinburgh Üniv. Pres.,* Vol. 2, Edinburgh.

Davydova, G.V., Demina, R.B., 1985, Comparative salt tolerance of chickpea cultivars, *Field Crop Abst.*, 38 (8), 495.

Egamberdieva, D., 2009, Alleviation of salt stress by plant growth regulators and IAA producing bacteria in wheat, *Acta Physiol Plant*, 31:861–864.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., 2000, Red Data Book of Turkish Plants (Pteridophyta and Spermatophyta), *Türkiye Tabiatını Koruma Derneği*, Yayın No: 18, Ankara.

Ergene, A., 1982, Toprak bilgisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Erzurum.

Fincher, G.B., 1989, Molecular and cellular biology association with endosperm mobilization in germination cereal grains, *Annual Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 40: 305-346.

Garcia, A.B., Almeida Engler, J. , Lyer, S., Gerats, T., Montagu, M.V. and Caplan, A.B., 1997, Effects of osmoprotectants upon NaCl stres in rice, *Plant Physiology*, 115:159-169.

Genova, E., Komitska, G., Beeva, Y., 1997, Study on the germination of *Atropa belladona* L. seeds, *Bulg. J. Plant Physiol.*, 23 (1-2), 61-66.

Greuter, W., 1995, *Silene* (Caryophyllaceae) in Greece: A subgeneric and sectional classification, *Taxon*, 44: 543-581.

Gul, B., Weber, D.J., 1998, Effect of dormancy relieving compounds on the seed germination of non-dormant *Allenrolfea occidentalis* under salinity stress, *Annals of Botany*, 82: 555-560.

Gul, B., and Weber, D.J.,1999, Effect of salinity, light and thermoperiod on the seed germination of *Allonrolfea occidentalis*, *Can. Jour. of Bot.*, 77: 1-7.

Gul, B., Khan, M.A., 2008, Effect of compatible osmotica and plant growth regulators in alleviating salinity stress on the seed germination of *Allenrolfea occidentalis*, *Pak. J. Bot.*, 40: 1957-1964.

Jacobsen, J.V., Chandler, P.M., 1987, Gibberellin and abscisic acid in germinating cereals, In: Davies P.J. (ed.), *Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development*, 164-193.

Jamil, M. and Rha, E.S., 2007, Gibberellic acid (GA3) enhance seed water uptake, germination and early seedling growth in sugar beet under salt stress, *Pak. J. Biol. Sci.*, 10: 654-658.

Kabar, K., 1987, Alleviation of salinity stress by plant growth regulators on seed germination, *J. Plant Physiol.*, 128: 179-183.

Kabar, K., 1998, Comparative effects of kinetin, benzyladenine, and gibberellic acid on abscisic acid inhibited seed germination and seedling growth of red pine and arbor vitae, *Tr. J. of Botany*, 22: 1-6.

Kacar, B., Katkat, A.V. ve Öztürk, Ş., 2002, Bitki fizyolojisi, *Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfi Yayın No:198*, Bursa.

Kadıoğlu, A., 1999, Bitki fizyolojisi ders kitabı, *Eser Ofset*, Trabzon.

Karagüzel, O., Tascıoğlu, S.G., 2007, Sıcaklığın *Consolida orientalis, Isatis tinctoria v*e *Silene armeria* doğal populasyonlarının çimlenme özelliklerine etkisi, *Bahçe,* 36 (1-2): 19 – 28.

Karssen, C.M., Zagorski, S., Kepczynski, J., Groot, S.P.C., 1989, Key role for endogenous gibberellins in the control of seed germination, *Ann. Bot.*, 63: 71-80.

Karssen, C.M., 1995, Hormonal regulation of seed development, dormancy, and germination studied by genetic control, In: J Kigel, G Golili, eds, *Seed Development and Germination*, New York.

Kaur, S., Gupta, A.K., Kaur, N., 1998, Gibberellin A3 reverses the effect of salt stres in chickpea (*Cicer arietinum* L.) seedlings by enhancing amylase activity and mobilization of starch in cotyledons, *Plant Growth Regulation*, 26: 85-90.

Kaur, S., Gupta, A.K. and Kaur, N., 1998, Gibberellic acid and kinetin partially reverse the effect of water stress on germination and seedling growth, *Plant Growth Regul.*, 25: 29–33.

Khan M.A., Weber D.J., 1986, Factors influencing seed germination in *Salicornia pacifica* var. *utahensis*, *Amer. J. Bot.*, 73: 1163-1167.

Khan M.A., 1991, Studies on germination of *Cressa cretica* L. seeds, *Pakistan J. Weed Scie. Res.*, 4: 89-98.

Khan, M.A. and Ungar, I.A., 1997, Alleviation of seed dormancy in the desert forb *Zygophyllum simplex* L. from Pakistan, *Annals of Botany*, 80: 395-400.

Khan, M.A. and Gul, B., 1998, High salt tolerance in germinating dimorphic seeds of *Arthrocnemum indicum*, *Inter. Jour. of Plant Sci.*, 159: 826-832.

Khan M.A., Ungar I.A., 1998, Germination of salt tolerant shrub *Suaeda fruticosa* from Pakistan: salinity and temperature responses, *Seed Science & Technology*, 26: 657-667.

Khan M.A., 2000, Germination responses of *Salicornia rubra* to temperature and salinity, *Jour. of Arid Env.*, 45: 207-214.

Khan, M.A., 2002, Halophyte seed germination: success and pitfalls. *In*: Hegazi, A.M., El-Shaer, H.M., El-Demerdashe, S., Guirgis, R.A., Abdel-Salam-Metwally, A., Hasan, F.A., Khashaba, H.E. (Eds.), *International Symposium on Optimum Resource Utilization in Salt Affected Ecosystems in Arid and Semi Arid Regions*, *Desert Research Centre*, Cairo, 346-358.

Khan, M.A., Gul, B. and Weber, D.J., 2009, Effect of germination regulating chemicals on seed germination of *Halogeton glomeratus* for alleviation of salinity stress, *Pak. J. Bot.*, 41(3): 1205-1212.

Kwiatowsky, J ., 1998, Salinity classification, mapping and management in Alberta.

Levitt, J., 1972, Response of plants to environmental stresses, *Academic Pres*, New York.

Marie, R., 1963, Flore de I'Afrique du Nord (Maroc, Algerie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrenaıque et Sahara), 10, *Encycl. Biol.* 62.

Menges, E.S., 1995, Factors limiting fecundity and germination in small populations of *Silene regia* (Caryophyllaceae), a rare hummingbird-pollinated prairie forb, *American Midland Naturalist*, 133 (2): 242-255.

Mira, S., Gonzalez-Benito, M.E., Ibars, A.M., Estrelles, E., 2010, Dormancy release and seed ageing in the endangered species *Silene diclinis*, *Biodivers Conserv*.

Mondoni, A., Daws, M.I., Belotti, J., Rossi, G., 2009, Germination requirements of the alpine endemic *Silene elisabethae* Jan: effects of cold stratification, light and GA3, *Seed Science and Technology*, Volume 37, (9), 79-87.

Norstog, K., Klein, R.M., 1972, Development of cultured barley embryos, II. precocious germination and dormancy, *Can. J. Bot.*, 50: 1887-1894.

Öztürk, M., Gemici, M., Özdemir, F., Keyikçi, N., 1994, Tohum çimlenmesi olayında bitkisel hormonların ve çimlenme stimülatörünün tuz stresini azaltmadaki rolü, *XII. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Edirne, 44-48.

Peng, J. and Harberd, N.P., 2002, The role of GA-mediated signalling in the control of seed germination, *Current Opinion in Plant Biology*, 5:376–381.

Raccuia, S.A., Cavallaro, V., Melilli, M.G., 2004, Intraspecific variability in *Cynara cardunculus* L. var. *sylvestris* Lam. Sicilian population: seed germination under salt and moisture stresses, *Journal of Arid Environments*, 56: 107-116.

Rechinger, K.H., 1988, Flora Iranica, Flora des Iranischen Hochlandes und der Umrahmenden Gebirge, *Graz*, 163.

Richards, D.E., King, K.E., Ait-Ali, T., Harberd, N.P., 2001, How gibberellin regulates plant growth and development: a molecular genetic analysis of gibberellin signaling, *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 52: 67–88.

Sharma, A.D., Thakur, M., Rana, M., Singh, K., 2004, Effect of plant growth hormones and abiotic stresses on germination, growth and phosphatate activities in *Sorghum biocolor* (L.) moench seeds, *African Journal of Biotechnology*, 3(6): 308-312.

Singh, H., Darra, B.L., 1971, Influence of presoaking of seeds with gibberellins and auxins on growth and yield attributes of wheat (*Triticum aestivum* L.) under high salinity, sodium-adsorption ratio and boron levels, *Indian J. Agr. Sci.*, 41: 998-1001.

Taban, S. ve Katkat, A.V., 2000, Effect of salt stres on growth and mineral elements concentration in shoots and roots of maize plants, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(2): 119-122.

Terzi, İ., Kocaçalışkan, İ., 2010, The effects of gibberellic acid and kinetin on overcoming the effects of juglone stress on seed germination and seedling growth, *Turk J Bot*, 34: 67-72.

Thompson, P. A., 1975, Characterization of the germination responses of *Silene dioica* (L.) Clairv., populations from Europe, *Annals of Botany*, 39: 1-19.

Tobe, K., Zhang, L., Qiu, G.Y., Shimizu, H., Omasa, K., 2001, Characteristics of seed germination in five non-halophytic Chinese desert shrub species, *Journal of Arid Environments*, 47: 191-201.

Tutin, T. G., Burges,N. A., Chater, A. O., Edmondson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A., 1993, Flora Europaea, ed. 2, 1, Cambridge.

Ungar I.A., 1977, Salinity,temperature and growth regulator effects on seed germination of *Salicornia europea* L., *Aquatic Botany,* 3:329-335.

Ungar, I.A., 1995, Seed germination and seed-bank ecology in halophytes. In: Kigel, J., Galili, G. (Eds.), *Seed Development and Germination*, New York, 599-628.

Walker-Simmons, M.K., 1987, ABA levels and sensitivity in developing wheat embryos of sprouting resistant and susceptible cultivars, *Plant Physiol.*, 84: 61-66.

Zia, S. and Khan, M.A., 2004, Effect of light, salinity and temperature on the germination of *Limonium stocksii*, *Canadian Journal of Botany*, 82: 151-157.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Osman Fatih YALÇIN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Birecik-23.05.1973
Telefon : 0 332 351 71 76 -0 536 583 21 06
Faks : 0 332 236 46 91
e-mail : fthylcn3791@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Vet.Sağ.Mes.Lis. Karatay-Konya	1990
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Konya	2002
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalı Konya	Devam Ediyor
Doktora	:	-	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
1990-1994	Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Arpaçay İlçe Müdürlüğü (Kars)	Veteriner Sağlık Teknisyeni
1994-2000	Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Hadim İlçe Müdürlüğü (Konya)	Veteriner Sağlık Teknisyeni
2000-2004	Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Konya İl Müdürlüğü	Veteriner Sağlık Teknisyeni-Mühendis
2004-2005	Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Karaman İl Müdürlüğü	Mühendis
2005-2009	Çevre ve Orman Bakanlığı Konya İl Müdürlüğü	Mühendis
2009-…	T.C. Mevlana Kalkınma Ajansı	Kalkınma Uzmanı

UZMANLIK ALANI

Bölgesel Eğitim Uzmanlığı (RTP Expert) ,Hibe veya Mali Destek Yönetimi,
Proje Döngüsü Yönetimi (PDY),
Fizibilite Çalışmaları, Proje Hazırlama, Satın Alma Usulleri, İzleme
Değerlendirme, Raporlama, Kayıt Tutma,
Yatırım süreçleri, kamu kurum ve kuruluşlarındaki izin ve ruhsat işlemleri gibi
idari iş ve işlemler ile ilgili yasal uygulamalar,
Kalkınma Kuramları, Bölgesel ve Yerel Kalkınma,
Kırsal Kalkınma, Tarım Politikaları ve Tarım Ekonomisi,
Bölgesel Yatırım Olanakları ve Bölgesel Program Tanıtımı,

YABANCI DİLLER

İngilizce (KPDS :78, C)

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

Tarım ve Köyişleri Bakanlığının değişik kademelerinde Hayvan Hastalık ve Zararlılarıyla Mücadele Projesinde Mücadele Personeli olarak Sığır Vebası, Enterotoxemi, Koyun Çiçeği, Şap, Şarbon, Brucella Hastalıkları ile ilgili planlama, proglama ve bu hastalıklara karşı koruyucu aşılama, serumlama görevinde bulundu.

Suni Tohumlama Projesinde Planlama Programlama ve Uygulama aşamasında aktif olarak bulundu **İdari ve Mali İşler Şube Müdürlüğünde** Nöbetçi Memur görevi yaptı.

Kontrol Şube Müdürlüğü Su Ürünleri Biriminde HCCP Planlarının oluşturulması ve Su Ürünleri İşleme Tesislerinin denetim faaliyetlerinin yapılması, Amatör Balıkçı Belgelerinin düzenlenmesi görevlerinde bulundu.

Tohumluk Kontrol ve Sertifikasyon Biriminde Tohum Üreticilerinin Tohum Üretim ve Eleme Faaliyetlerinde tarla denetimi, tohumluk satış işyeri denetimi, numune alma ve labaratuar kontrollerinin yaptırılması faaliyetlerinde bulundu. **Destekleme Şube Müdürlüğünde** Yem Bitkileri Destekleme Projesi, Hayvancılık Destekleme Projelerinde Başvuru, Kontrol, İzleme Değerlendirme, görevlerini yaptı.

Karaman Valiliği bünyesinde oluşturulan Sosyal Riski Azaltma Projesi (SRAP) Proje Ofisinde Proje Başvuru Kabul, Proje Üretimi, İnceleme ve Değerlendirme görevlerinde bulundu.

Çevre ve Orman Bakanlığı Konya İl Müdürlüğü ORKÖY Şube Müdürlüğünde İlimiz Orman Köylerine yönelik olarak, Akşehir Yaylabelen, Derebucak Tepearası, Meram Kayalı, Çumra Cicek, Ilgın Çatak, Derbent Yassıören Köylerinde **Süt Sığırcılığı Projeleri**, Akşehir Tekke, Halkapınar Kayasaray, Halkapınar Seydifakılı Köylerinde **Süt Koyunculuğu Projeleri**, Hadim Gaziler, Hadim Yağcı Köylerinde Meyvecilik Projeleri, Akşehir Cankurtaran, Meram Yeşildere, Hadim Yelmez, Bozkir Soğucak, Derbent Yassıören, Derbent Değiş, Hadim Kalınağıl, Güneysınır Habiller, Hadim Yağcı Köylerinde **Güneş Enerjisi Projelerinde** Proje Geliştirme, Uygulama, Kontrol Mühendisi olarak görev yaptı.

ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) ve Planlama Şube Müdürlüğünde Sayıca çok fazla ve Muhtelif Sektörlerde (Seydişehir Atıksu Arıtma Projesi, Akşehir Aıtksu Arıtma Projesi, TEİAŞ Elektrik Dağıtım Projesi vb..) Proje Tanıtım Dosyası ve ÇED ile ilgili dosya inceleyerek bu Projelere ilişkin **ÇED Gereklidir, ÇED Gerekli Değildir, ÇED Yönetmeliğinden Muaftır kararları, Halkın Katılımı Toplantısı Başkanlıkları. Bakanlık nezdinde İzleme ve Değerlendirme Komisyonu Üyelikleri** ve bu karar verilen projeler ile ilgili olarak İzleme ve Kontrol, Denetim, Faaliyet Durdurma, Açma kararları ve Yer Seçimi Komisyonlarında görev yaptı.**ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi) ve Planlama Şube Müdürlüğünde** Avrupa Komisyonuna Bağlı ve Ülkemizin AB Üyelik

Müzakereleri kapsamında Teknik Destek sağlamayı hedefleyen **TAIEX (Technical Assistance Information Exchange Instrument) kurumunca Brüksel"de (BELÇİKA) AB Kurumları, Karar Alma Mekanizmaları, Katılım Öncesi Süreç ve AB Çevre Mevzuatı hususlarında eğitim aldıktan ve Valencia"da (İSPANYA) Doğa ve Su ile ilgili çalışma ziyareti (study visit) gerçekleştirdikten sonra RTP Uzmanı olarak, Konya ve Karaman İllerinde uygulanmak üzere Bölgesel Eğitim Programı** (Regional Training Program) kapsamında AB müktesebatının ülkemiz mevzuatına aktarılması, uygulanması ve üye ülkelerin tecrübelerinden faydalanmak üzere seminer, çalıştay ve study visit faaliyetleri yaptı. Bahse konu program kapsamında 22 Ocak 2009 da Konya"da Su Çerçeve Direktifi, Mevzuatı ve Uygulamaları konusunda AB"ye Üye Ülkelerden Yabancı Uzmanların da katılımıyla organizasyon (seminer) yapmış ve oturuma başkanlık etmiş olup, ikincisini ise 29-30 Temmuz 2009 da AB Üye Ülke Uzmanlarının da katılımıyla Ambalaj Atıkları Mevzuatı ve Uygulamaları konusunda yapmış**, halen T.C. Mevlana Kalkınma Ajansında Uzman olarak görev yapmaktadır.**

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Konya İl Müdürlüğü Hadim İlçe Müdürlüğünce verilen **Belgeli Arıcılık Kursu Bitirme Belgesi,** Konya Valiliğince düzenlenen **Tibbi Atıklarla İlgili Sertifika**,**TAIEX** ve Eskişehir Çevre Orman İl Müdürlüğünce düzenlenen **Su Çerçeve Yönetmeliği kapsamında Havza Yönetimi , Mevzuatı ve Uygulamaları eğitimine katılım belgesi**, **TAIEX** ve Eskişehir Çevre Orman İl Müdürlüğünce düzenlenen **Kentsel Atıksu Direktifi, Mevzuatı ve Uygulamaları eğitimine katılım belgesi,** Çevre ve Orman Bakanlığı Konya İl Müdürlüğünce düzenlenen **Tibbi Atıklarla İlgili Sertifika,** Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından Ankara"da düzenlenen **Çevre Tetkik Görevlisi/Baş Tetkik Görevlisi Eğitim Programında Katılım Sertifikası,**Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğünce düzenlenen **Çevre Mevzuat Eğitim Belgesi, Avrupa Birliği Genel Sekreterliğince** düzenlenen **İletişim ve Sunum Becerileri Eğitim Semineri BAŞARI BELGESİ, Uluslar arası Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı Katılım Sertifikası**, Orman-Köy İlişkileri Genel Müdürlüğünce düzenlenen **AB Formatında Proje Hazırlama** konulu eğitim Seminerine Katılım Belgesi **ve Kooperatif Proje, İnşaat, Pazarlama, Kredi Uygulamaları konulu eğitime** katılım, Mevzuat Çevre ve Orman Bakanlığı ve **TAIEX** işbirliği ile düzenlenen **Su çerçeve Direktifi, Su, Sulak Alan Yönetimi, Mevzuatı ve Uygulamaları** Seminerinden **TEŞEKKÜR BELGESİ**, **Çevre ve Orman Bakanlığı ve AB Genel Sekreterliğinden RTP ile ilgili TEŞEKKÜR BELGESİ,** Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Konya İl Müdürlüğünden **TEŞEKKÜR BELGESİ,** Tarım ve Köyişleri Bakanından **TEŞEKKÜR BELGESİ, Konya Hadim Kaymakamından TAKDİRNAME, K.K.K. MEBS Okulu ve Eğitim Merkezi Destek Kıt"aları Komutanlığından ÜSTÜN HİZMET BELGESİ"ne sahiptir.**