



**BAZI PATATES (*Solanum tuberosum* L.)  
ÇEŞİTLERİNİN *IN VITRO* ŞARTLARDA  
TUZLULUĞA TOLERANSININ BELİRLENMESİ**

**Tuba SÜR MEN**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Yrd. Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY**

**2016**

**Her Hakkı Saklıdır.**

**İĞDIR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAZI PATATES (*Solanum tuberosum* L.) ÇEŞİTLERİNİN *IN VITRO*  
ŞARTLARDA TUZLULUĞA TOLERANSININ BELİRLENMESİ**

**Tuba SÜRME**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

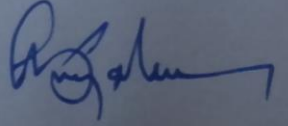
**İĞDIR**

**2016**

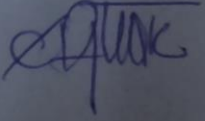
**Her Hakkı Saklıdır.**

Yrd. Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY danışmanlığında, Tuba SÜR MEN tarafından hazırlanan bu çalışmada 16/12/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

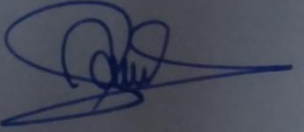
Başkan: Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM

İmza: 

Üye : Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK

İmza: 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY

İmza: 

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim kurulunun ..... / ..... / ..... tarih ve ..... / ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

.....

Yrd. Doç. Dr. Bahri GÜR

Enstitü Müdürü

## ÖZET

### BAZI PATATES (*Solanum tuberosum* L.) ÇEŞİTLERİNİN *İN VİTRO* ŞARTLARDA TUZLULUĞA TOLERANSININ BELİRLENMESİ

SÜRMEEN, Tuba

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY

Aralık 2016, 47 sayfa

Bu araştırma “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre dört tekerrürlü olarak Erzurum Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Doku Kültürü Laboratuvarı’nda yürütülmüştür. Çalışmada Van Gogh ve Granola patates çeşitlerinin tek boğum kesimi eksplantları kullanılmış ve MS ortamına 0, 250, 500, 750, 1000, 1500 ve 2000 mg/l konsantrasyonlarında NaCl ilave edilmiştir. Bitkicikler 6 hafta süre ile uzun gün fotoperiyot (16 saat aydınlık, 8 saat karanlık) şartlarında tutulmuşlardır. Bitkiciklerde; canlı kalma oranı (%), bitki boyu (cm), bitki yaş ve kuru ağırlığı (g), boğum ve yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu (mm), gövde çapı (mm), kök uzunluğu (mm) ve kök sayısı (adet) ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlardan en yüksek canlı kalma oranının 250 mg/l ve 750 mg/l NaCl içeren ortamlardan (%91) elde edildiği, Van Gogh çeşidinin (%78) tuzlu ortamlarda daha iyi geliştiği görülmüştür. Mikroçoğaltım yönünden önemli olan en uzun bitki boyunun kontrol (28.71 cm) ve 250 mg/l tuz içeren ortamdan (27.99 cm) elde edildiği, Van Gogh çeşidinin (25.09 cm) Granola çeşidine (16.67 cm) göre daha uzun bitkicikler verdiği belirlenmiştir. En fazla kök sayıları 250 mg/l tuz içeren (73.38 adet) ve Van Gogh çeşidinden (76.18 adet) elde edilmiştir. En uzun kökler 2000 mg/l NaCl içeren ortamdan (11.36 cm) ve Van Gogh çeşidinden (9.45 cm) elde edilmiştir. Bütün bu verilere göre Van Gogh çeşidinin tuzlu ortamlara daha fazla tolerans gösterdiği, ancak artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak bitkilerde vejetatif gelişmenin etkilendiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Patates, *Solanum tuberosum* L., doku kültürü, *in vitro*, tuzluluğa tolerans.

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF THE SALINITY TOLERANCE OF SOME POTATO (*Solanum tuberosum* L.) VARIETIES UNDER *IN VITRO* CONDITIONS

Tuba SÜRMEŒEN,

Ms Thesis, Department of Field Crops

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Ahmet Metin KUMLAY

December, 2016, 47 pages

This research was carried out at the Tissue Culture Laboratory of Erzurum Eastern Anatolia Agricultural Research Institute according to the “randomized parcel design” with four replications. In the study, single node cut explants of Van Gogh and Granola potato varieties were used and the concentrations of 0, 250, 500, 750, 1000, 1500 and 2000 mg/l NaCl were added to MS media. The plants were kept under long day photoperiod conditions (16 hours light, 8 hours dark) for 6 weeks. The observations were taken in the plants as follows; the survival rate (%), plantlet height (cm), plant fresh and dry weight (g), number of node and leaves, leaf width and length (mm), stem diameter (mm), root length (mm), number of root and root length (cm). The highest survival rate was obtained from 250 mg/l ve 750 mg/l NaCl including nutrient media (91%) and Van Gogh variety (78%) was found to develop better in saline environments. It was determined that the longest plantlet length in terms of micropropagation was obtained from control media with no salt (28,71 cm) and that Van Gogh variety (25,09 cm) gave longer plantlet height than Granola variety (16,67 cm). The highest number of roots obtained from 250 mg/l including media (73,38) and Van Gogh variety (76,18). The longest roots were obtained from 2000 mg/l NaCl including media (11,36 cm) and Van Gogh variety (9,45 cm). According to all these results, it was determined that Van Gogh variety illustrated more tolerance to salinity environments, but vegetative growth was affected by increasing NaCl concentrations.

**Key words:** Potato, *Solanum tuberosum* L. , tissue culture, *in vitro*, salinity tolerance.

## TEŞEKKÜR

“Bazı patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinin *in vitro* Şartlarda tuzluluğa toleransının belirlenmesi” konulu ylık lisans tezimin planlanmasından yazılmasına kadar her konuda bilgi, tecrube ve samimiyetiyle bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam, Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY’a ve laboratuvar çalışmalarında verdiği desteklerden dolayı Sayın Dr. Canan KAYA’ya sonsuz teőkklrlerimi sunarım. Ayrıca ylık lisans eğitimimin her aşamasında bilgilerini ve tecrübelerini benimle paylaşan ve yon veren bolum hocalarıma Őukranlarımı sunarım.

Ylık Lisans tezimin kurulup, yurutulme aşamasından yazılmasına kadar her konuda bana yardımcı olan sevgili eşim Sayın Doç. Dr. Mustafa SÜRME’ne, eğitim hayatım boyunca tum yureğini ortaya koyarak beni cesaretlendiren canım annem ve babama, çalışmalarım sırasında sonsuz sabır ve hoşgörü gosteren canım kızım Nil’e en derin duygularıyla teőkklr ederim.

Tuba SÜRME

Aralık, 2016

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

<b>NaCl</b>	Tuz
<b>g</b>	gram
<b>mg/l</b>	miligram/litre
<b>µm</b>	mikrometre
<b>mm</b>	milimetre
<b>cm</b>	santimetre
<b>ml</b>	mililitre
<b>l</b>	litre
<b>°C</b>	santigrat derece
<b>pH</b>	toprak reaksiyonu
<b>%</b>	yüzde

### Kısaltmalar

<b>TARİST</b>	İstatistik Programı
<b>LSD</b>	Least Significant Difference
<b>SD</b>	Serbestlik derecesi
<b>F</b>	F değeri
<b>T<sub>0</sub></b>	1. Ortam Kontrol (0 mg/l NaCl)
<b>T<sub>1</sub></b>	2. Ortam 250 mg/l NaCl
<b>T<sub>2</sub></b>	3. Ortam 500 mg/l NaCl
<b>T<sub>3</sub></b>	4. Ortam 750 mg/l NaCl
<b>T<sub>4</sub></b>	5. Ortam 1000 mg/l NaCl
<b>T<sub>5</sub></b>	6. Ortam 1500 mg/l NaCl
<b>T<sub>6</sub></b>	7. Ortam 2000 mg/l NaCl

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No:	Sayfa no:
Şekil 3.1. Bitki rejenerasyonu için doku kültürü ortamları.....	12
Şekil 3.2. Besi ortamına aktarılan meristem kültürü yoluyla elde edilen bitkiciklerden tek boğum kesimi görünümü.....	13
Şekil 4.1. Canlı kalma oranları (%) belirlenmesi .....	17
Şekil 4.2. Bitki boyu ölçüm işlemi .....	19
Şekil 4.3. Bitkiciklerde ana sap kalınlığı ölçüm işlemi .....	23
Şekil 4.4. Yaprak eni ve boyu ölçüm işlemi .....	28
Şekil 4.5. Kök sayısının belirlenmesi .....	30
Şekil 4.6. Kök uzunluğu ölçüm işlemi.....	32
Şekil 4.7. Bitki yaş ağırlığının belirlenmesi .....	35
Şekil 4.8. Bitki kuru ağırlığının belirlenmesi .....	37



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge no:	Sayfa no:
Çizelge 3.1	Çalışmada kullanılan Tuz (NaCl) ve konsantrasyonları. ....12
Çizelge 4.1.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen canlı kalma oranı (%) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları..... 15
Çizelge 4.2.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen canlı kalma oranı (%) ortalamaları.....18
Çizelge 4.3.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen bitki boyu (cm)ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....19
Çizelge 4.4.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen bitki boyu (cm) ortalamaları.....20
Çizelge 4.5.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen boğum sayısı (adet) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları .....21
Çizelge 4.6.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen boğum sayısı (adet) ortalamaları .....21
Çizelge 4.7.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen ana sap kalınlığı (mm) ortalamaları .....22
Çizelge 4.8.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen ana sap kalınlığı (mm) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları .....23
Çizelge 4.9.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen yaprak sayısı (adet) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları .....24
Çizelge 4.10.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen yaprak sayısı (adet) ortalamaları .....25
Çizelge 4.11	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen yaprak boyu (mm) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....26
Çizelge 4.12.	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen edilen yaprak boyu (mm) ortalamaları .....27
Çizelge 4.13	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen yaprak eni (mm) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları. ....28

<b>Çizelge 4.14.</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen yaprak eni (mm) ortalamaları .....	29
<b>Çizelge 4.15</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen kök sayısı (adet) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları .....	30
<b>Çizelge 4.16.</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen kök sayısı (adet) ortalamaları.....	31
<b>Çizelge 4.17.</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen kök uzunluğu (cm) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları .....	32
<b>Çizelge 4.18.</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen kök uzunluğu (cm) ortalamaları.....	33
<b>Çizelge 4.19</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen bitki yaş ağırlığı (g) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları .....	34
<b>Çizelge 4.20.</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen bitki yaş ağırlığı (g) ortalamaları .....	35
<b>Çizelge 4.21.</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen bitki kuru ağırlığı (g) ortalamalarına ilişkin varyans analizi sonuçları .....	36
<b>Çizelge 4.22.</b>	Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarından tespit edilen bitki kuru ağırlığı (g) ortalamaları .....	37

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. MATERYAL ve METOD.....	11
3.1 Materyal.....	11
3.2. Metot.....	11
3.2.1. Bitki Rejenerasyonu İçin Doku Kültürü Ortamlarının Hazırlanması ve Sterilizasyonu:.....	11
3.2.2. Hazırlanan Eksplantların Besi Ortamlarına Aktarılması ve İnkübasyon:.....	12
3.2.3. Verilerin Elde Edilmesi:.....	13
3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi:.....	14
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	15
4.1 Canlı kalma oranı (%).....	15
4.2. Bitki boyu (cm).....	18
4.3. Boğum sayısı (adet).....	20
4.4. Ana sap kalınlığı (mm).....	22
4.5. Yaprak sayısı (adet).....	294

4.6. Yaprak boyu (mm) .....	25
4.7. Yaprak eni (mm).....	207
4.8. Kök sayısı (adet).....	249
4.9. Kök uzunluğu (cm).....	32
4.10. Bitki yaş ağırlığı (g) .....	34
4.11. Bitki kuru ağırlığı (g).....	36
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	39
6. KAYNAKLAR .....	41
ÖZGEÇMİŞ .....	47

## 1. GİRİŞ

*Solanaceae* familyası içerisinde yer alan patates (*Solanum tuberosum* L.) dünyanın 150'den fazla ülkesinde üretilmektedir. İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan patates dünyada buğday, mısır ve çeltikten sonra, en fazla üretilen 4. üründür. Patates aynı zamanda önemli bir çapa ve sanayi bitkisidir. Ülkemizde de 2015 yılı verilerine göre 15.387 ha'lık dikim alanında yaklaşık 4.760 000 ton üretim ile dünya patates üretiminde 15. sırada yer almaktadır (Anonymous, 2016).

İnsanoğlunun yeterli ve dengeli bir şekilde beslenebilmesi için bitkisel üretimin artırılması gerekmektedir. Buda ancak iki yolla mümkündür. Bunlardan birincisi üretim alanların artırılması ikincisi de birim alandan daha yüksek verimin alınmasıdır. Birim alandan alınacak ürün miktarını kültürü yapılan bitkinin genotipi ve bitkisel üretim yapılan alandaki ekolojik faktörler etkili olacaktır. Sonuç olarak gelecekte daha fazla gübre, daha fazla herbisist ve insektisit kullanarak verimin artırılması söz konusu değildir. Bu durumda bitkisel üretimde verim artışlarının daha çok bitkilerin genetik yapılarının ıslahı ve kullanılan girdilerin daha bilinçli bir şekilde kullanılması ile sağlanabileceği ortaya çıkmaktadır. Günümüzde Biyoteknolojik Yöntemler adı verilen bu yeni tekniklerin kültür bitkilerin uygulanabilmesi için tüm dünyada yoğun çabalar gösterilmektedir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gen kaynaklarının korunması, hastalıkların elemine edilmesi ve hızlı çoğaltım amacıyla patates üretiminde doku kültürü kullanılmaktadır. Ayrıca patatesin kalitesini ve verimini iyileştirmek için yapılan ıslah çalışmalarında da doku kültüründen yararlanma günden güne artış göstermektedir (Karadoğan ve Günel, 1992).

Patates bitkisi bilindiği gibi sulu tarım alanlarında yetiştirilmekte ve bu alanlarda son yıllarda artan boyutlarda tuzlanma sorunu, dünyada olduğu gibi ülkemizde de hatta ilimizde de ortaya çıkmaktadır. Toprakta meydana gelen tuzluluğun ortadan kaldırılmasının son derece pahalı bir maliyeti olduğundan, diğer çözüm yolu olan

tuzluluğa toleranslı çeşitlerin elde edilmesi çalışmalarına ağırlık verilmektedir. *İn vitro* teknikleri hem tuza dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesinde, hem de mevcut çeşitlerin tuza dayanaklıklarının test edilmesinde sık sık kullanılmaktadır. Bütün bu nedenlerle, bu araştırmada; ülkemizde yaygın olarak dikimi yapılan Granola ve Van Gogh patates (*Solanum tuberosum* L.) eşitlerinden alınan farklı bitki parçacıklarının *in vitro* yetiştiriciliğinde değişik tuz (NaCl) konsantrasyonlarının etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bahse konu çeşitlerle böyle bir çalışmanın ilk defa yapılacak olması ve topraklarında tuzluluk sorunu olan ilimizde böyle bir çalışmaya başlanılması gelecekte yapılacak çalışmalara da bir lokomotif etkisi yapacaktır.

Çalışmada; mevcut çeşitlerin tuza tolerans seviyeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bilgi ve tecrübeler bilim dünyasına kazandırılacak, ulusal ve uluslararası literatüre katkı sağlayacaktır. Yine bu çalışmanın sonucunda elde edilen veriler işığında yeni projelerin üretilmesine temel oluşturacak ve devamında pek çok bilimsel çalışmanın yapılmasına imkn sağlayacaktır. Ayrıca elde edilen veriler daha sonra yapılacak biyoteknolojik ve tarla çalışmalarına esas teşkil edecektir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bitki büyüme düzenleyicileri çimlendirme, meyve oluşumunun artırılması ve iri meyve elde edilmesi, meyvelerin olgunlaştırılması, çelik, fide ve fidanların köklendirilmesi, yabancı ot mücadelesi, bitkilerde erkencilik sağlanması, hasadın kolaylaştırılması, gıdalarda muhafaza süresinin (raf ömrünün) uzatılması, patatete *in vitro* şartlarda yumru elde edilmesi v.b. amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda gelişen biyoteknolojik araştırma ve gelişmelere paralel olarak hormon kullanımının yönü de değişmiş, gen transferi alanlarında bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanım yönünde bir artış görülmüştür. Özellikle *in vitro* şartlarda yapılan doku kültürü çalışmalarında bu maddelerin kök, sürgün ve yumru oluşumunu teşvik edici etkileri belirlenmeye çalışılmıştır (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Karasal yüksek bitkiler, doğal koşullar altında, deniz suyunun ve tatlı suyun birbirine karıştığı ya da gelgitlerle yer değiştirdiği deniz kıyıları ve deltalarda yüksek tuz konsantrasyonları ile karşılaşır. Daha iç kısımlarda ise jeolojik deniz birikimlerinden çıkan doğal tuz sızıntıları çevreye yayılarak o alanları tarım için uygunsuzlaştırır. Ancak sulama suyundaki tuzların birikimi daha yaygın bir sorundur. Evaporasyon ve transpirasyon saf suyu topraktan uzaklaştırır ve bu kayıp toprakta çözülmüş madde konsantrasyonunu artırır. Sulama suyundaki çözülmüş madde konsantrasyonu yüksek ise ve biriken tuzlar bir drenaj sistemi ile yıkanmazsa, tuzluluk hızla duyarlı türlere zarar veren düzeylere ulaşabilir. Dünya üzerindeki karaların yaklaşık üçte birinin tuzdan etkilendiği hesaplanmıştır (Taiz and Zeiger, 2007).

Sasikala and Prasad (1993), ham deniz tuzu kullanarak *in vitro* şartlarda koltuk altı meristem kültürü yoluyla 6 tropikal patates çeşidinin tuza karşı tepkilerini incelemiştir. Bütün çeşitlerde %1.4 ile %0.6 tuz konsantrasyonlarında bitkilerde gelişme azalırken, %0.8 ve daha yüksek tuz konsantrasyonları bitki gelişimini önemli ölçüde engellemiştir. Öte yandan %0.2'lik düşük tuz konsantrasyonunun incelenen bütün çeşitlerde bitki yaş ağırlığını önemli oranda artırdığı belirlenmiştir.

Sasikala and Prasad (1994), 10 patates çeşidinin *in vitro* şartlarda, aksiller tomurcuk kültüründen faydalanarak, tuzluluk stresine karşı verdikleri tepkileri değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak; ticari olarak kullanılan piyasada bulunan Desiree ve Kennebec patates çeşitlerinin orta derecede tuza dayanıklı çeşitler olduğunu bildirmişlerdir.

Jefferies (1996), tuz stresinin patates bitkisinde tohum çimlenmesini, kanopi genişlemesini ve yaşlanmayı teşvik ettiğini bildirmiştir.

Zhang and Donnelly (1997), *in vitro* şartlarda üç farklı eksplant (tek boğum kesimi, kök uç kesimi ve mikroyumru) kullanarak, farklı patates genotiplerinin (*Solanum* spp.) tuzluluğa (NaCl) tolerans sıralamasında benzer sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Tuzluluk stresi, tek boğum ve kök uç kesimi eksplantlarında sürekli bir şekilde büyümeyi azaltmış, mikroyumru yönteminde ise mikroyumru verimini düşürmüştür. Araştırmacılar, tek boğum kesimi yönteminin, kök uç kesimi ve mikroyumru yöntemlerine göre daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Tek boğum kesimi yönteminin kolay ve ucuz olmasından dolayı, daha emek yoğun ve pahalı alan diğer yöntemlerin yerini alması için önerilebilir olduğunu da vurgulamışlardır.

Heure and Nadler (1998), tuz stresine maruz kalan patates bitkisinin klorofil, protein ve prolin birikimini azalttığını, enzim aktivitesini artırdığını, fizyolojik özelliklere negatif etki yaptığını ve mikroyumru verimini azalttığını rapor etmişlerdir.

Khrais *et al.* (1998), Avrupa ve Kuzey Amerika'da yaygın olarak dikimi yapılan 130 patates çeşidinde *in vitro* şartlarda tuza dayanıklılık çalışması yapmışlardır. Tek boğum eksplantları besi ortamında farklı NaCl konsantrasyonlarına (0, 40, 80 ve 100 mM) tabi tutulmuş ve değişik fizyolojik parametreler değerlendirilerek tuzluluğa tolerans bakımından sınıflandırmalar yapılmıştır. 130 patates çeşidinin kullanıldığı bu çalışmada yapılan kümeleme analizi sonucunda 6 çeşit 80 mM ve üzeri tuz konsantrasyonuna tolerans gösteren ilk grupta yer almışlardır.



Ochatt *et al.* (1999), *in vitro* şartlarda yetiştirilen iki patates hattında 60, 90, 120, 150, 300 ve 450 mM NaCl konsantrasyonlarını kullanarak yürüttüğü çalışmada, 120 ve 150 mM NaCl dozunun üzerindeki konsantrasyonlarda yetiştirilen bitkiciklerin yaş ağırlıklarının azaldığı görülmüştür. Bütün bitkicikler çimlenmesine rağmen en yüksek yaş ve kuru bitki ağırlığının 90 mM NaCl'ün yer aldığı uygulamadan elde etmişlerdir. Kullanılan tuz konsantrasyonları, kontrol dahil tüm bitkiciklerde yaprak şekli, yumru eti rengi gibi fenotipik özelliklerin değişmesine sebep olmuştur.

Turan (2000), Ankara'da yaptığı çalışmada değişik patates çeşitlerinde besi ortamına ilave edilen 5.12 g/l NaCl'ün altı hafta sonra *in vitro* bitki gelişimi üzerine etkisini araştırmıştır. Sonuçta bitki boyu, bitki yaş ağırlığı, boğum sayısı, yaprak sayısı, yaprak boyu ve eni bakımından Obelix çeşidinin iyi bir performans gösterdiğini ancak; kök sayısı ve kök uzunluğu bakımından ise zayıf kaldığını tespit etmiştir.

Marconi *et al.* (2001), *in vitro* şartlarda Kennebec patates çeşidinin orijinal ana bitkilerinden elde edilen tuza dayanıklı bitkiler arasında karşılaştırmalı bir büyüme analizi yapmışlardır. Bitkicikleri hidroponik kültür ile üç farklı tuz konsantrasyonunda (0.5, 25 ve 100 mM NaCl) yetiştirmişlerdir. Tuz uygulamasından 14 gün sonra, klonlar arasında büyümede herhangi bir farklılık gözlemlenmediğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte, uygulamayı takip eden 28. günde klonlar arasındaki karşılaştırmalı analiz, özel alanlar arası farklılıkları ortaya koymuştur. Tuz toleranslı hat (klon 150), en yüksek tuz dozlarına karşı daha büyük tolerans sergilemiştir. Bu klonun bitkileri, test edilen tüm tuz konsantrasyonlarında, yabani türe göre (klon T) daha büyük biyokütleyle sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Silva *et al.* (2001), patates türlerinin mikro çoğaltımında tuz stresini inceledikleri araştırmada, üç farklı patates çeşidine karşı 0, 25, 50, 75 ve 100 mM NaCl konsantrasyonunu kullanmışlardır. En yüksek tuz konsantrasyonu bütün türlerde yumru gelişimini engellediğini, stolon gelişimini ise etkilemediğini belirlemişlerdir.

Farhatullah and Farhatullah (2002), ticari Cardinal patates çeşidinin *in vitro* şartlarda tuza toleransını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, aksiller

tomurcukları yarı katı MS ortamında 45 gün süreyle kültüre almışlar, buradan alınan tek boğumlu sap eksplantlarını (%0, 1, 2, 3 ve 4 NaCl konsantrasyonlarında) MS ortamlarında inkübasyona tabi tutmuşlardır. Bitkiciklerde yaş ağırlık, bitki boyu, kök sayısı ve uzunluğu gibi parametreler incelenmiş ve Cardinal çeşidinin %4 tuz konsantrasyonundan sonra tamamen yok olduğunu ve hiçbir canlılık belirtisi göstermediğini belirlemişlerdir.

Kaya ve ark. (2005) kolza (*Brassica napus ssp. oleifera* L.), yağ şalgamı (*Brassica campestris* L.) ve lahanası (*Brassica oleracea* L.)'nın çimlenme ve çıkışı üzerine farklı NaCl konsantrasyonlarının (0, 5, 10 ve 20 dS/m) etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, yağ şalgamının NaCl konsantrasyonlarından en az etkilenen tür olduğunu, 10 dS/m seviyesine kadar hem çimlenmede hem de fide gelişiminde önemli azalmaların olmadığını, NaCl seviyelerinin çimlenmeden ziyade fide gelişimini olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Zhang *et al.* (2005), *in vitro* şartlarında özellikle 50 mM NaCl ve üzerindeki konsantrasyonlardaki tuz seviyelerinin patatesteki yumru gelişimi ve yumru verimini olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Aghaei *et al.* (2008), 10 patates çeşidinin *in vitro* şartlarda farklı tuz konsantrasyonlarına (0, 30, 60, 90 ve 120 mM NaCl) tepkilerini inceledikleri çalışmada; tuz stresi altında patates bitkisinin kök ve gövdelerinde K<sup>+</sup> içeriği azalırken Na<sup>+</sup> içeriğinin arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, halofit türlerin Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> alımını aktif olarak kontrol edebildikleri halde tuza hassas olan patates gibi bitkilerin bu iyonların alımını engelleyemediğini belirtmişlerdir. Kullanılan çeşitlerden Kenebbec'in tuza toleranslı Concorde'un ise tuza hassas olduğunu tespit etmişlerdir.

Dasgupta *et al.* (2008), mikroçoğaltım ortamında onbeş tatlı patates çeşidinin sürgün uçları kullanılarak tuza toleranslarının belirlendiği çalışmada, kontrol ile birlikte üç farklı tuzluluk seviyesi denenmiştir. Tatlı patates çeşitlerinden altısının, uygulanan bütün tuz ortamlarına duyarlı olduğu, üçünün %0., 6 türün ise %1.0 tuz seviyesini tolere ettiği ve özellikle 3 egzotik türün ise tuz stresine oldukça toleranslı olduğu tespit

edilmiştir. Ayrıca, enzim aktivitesinin dayanıklı çeşitlerde duyarlı olanlara nazaran daha belirgin olduğu ve oksidatif enzim aktivitesindeki artışın tuz stresini azaltabildiği de bildirilmiştir.

Rahman *et al.* (2008), Bangladeş'te üç patates çeşidinin tek boğum eksplantlarını kullanarak beş farklı NaCl dozu (0, 25, 50, 75 ve 100 mM) uygulaması yapmışlardır. Çalışmada, kullanılan bütün patates çeşitlerinde 100 mM tuzluluk konsantrasyonunun kök büyümesini engellediğini, Shilbilaty çeşidinin sürgün uzunluğu yönünden daha iyi bir performans gösterdiğini, Shepody ve Atlanta çeşitlerinin ise sürgün taze ağırlığı yönünden daha olumlu sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Zakaria *et al.* (2008) çimlenme aşamasında, sekiz farklı patates genotipinin NaCl ve CaCl<sub>2</sub> solüsyonlarından hazırlanan 0-150 mM aralığındaki tuz konsantrasyonlarına toleranslarını araştırmışlardır. Granola çeşidinde yer aldığı araştırma sonucunda, tuz konsantrasyonunun artışı ile çimlenme oranının düştüğü, 50 mM üzerindeki konsantrasyonlarda çeşitlerin çoğunun çimlenmesinin engellediğini tespit etmişlerdir. Picasso çeşidinin en iyi çimlenme performansına sahip olduğu, diğer çeşitlerin ise yüksek tuz konsantrasyonundan etkilendiklerini de saptamışlardır.

Mohamed *et al.* (2010), *in vitro* şartlarda transgenik patates bitkilerinin tuz stresi etkisinde fizyolojik ve biyokimyasal değerlendirmelerini yapmışlardır. Mikroçoğaltım şartlarında yetiştirilen transgenik ve yabani patates bitkilerinin tuz stresi altında antioksidatif sistemin kapasitesini yükselttiğini, yeni protein ve izoenzimlerin sentezini arttırılabileceğini belirtmişlerdir.

Anwar *et al.* (2010) Japonya'da yeni geliştirilen tatlı patates hatlarının tuzluluğa toleranslarında somatik varyasyonun etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada kullanılan hatların 0, 75, 150 ve 200 mM NaCl içeren ortamlarda mikroçoğaltım yapılan materyalin tuza toleransı belirlenmiştir. Çalışmada kök sayısı, kök boyu, kök ve yaprak performansı incelenmiştir. Yeni geliştirilen bitkilerin tuzluluğa tolerans ile ilgili somaklonal varyasyon gösterdikleri belirtilmiştir.

Daneshmand *et al.* (2010) Polonya’da mikroçoğaltımı yapılan üç yabancı patates türünün (*Solanum stoloniferum*, *S. bulbosum* ve *S. acaule*) farklı konsantrasyonlardaki NaCl (0, 40, 80 ve 120 mM) stresine fizyolojik tepkilerini incelemişlerdir. Sonuçta *S. acaule* türünün diğer türler ile karşılaştırıldığında tuza toleransta enzimatik olmayan antioksidan kapasitesinin enzimatik antioksidan kapasitesinden daha etkin olduğunu, *S. acaule* türünün diğer türler ile karşılaştırıldığında tuza toleransının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Homayoun *et al.* (2011) İran’da yaptıkları çalışmada, Agria ve Marfona patates çeşitlerinin *in vitro* şartlarda 0, 500, 1000, 1500 ve 2000 mg/l NaCl tuz konsantrasyonlarına dayanıklılıklarını incelemişler, Agria çeşidinin tuz stresine daha dayanıklı olduğunu rapor etmişlerdir.

Khenifi *et al.* (2011), 6 farklı patates çeşidinin *in vitro* şartlarda tuzluluğa dayanıklılığını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 0, 40, 80 ve 120 mM NaCl içeren ortamlar kullanmışlardır. Sürgün ve kök uzunlukları ile yaş ve kuru ağırlıklarının yer aldığı altı parametreyi incelemişlerdir. Bartina çeşidinin tuza tolerans yönünden diğer çeşitlere göre daha iyi bir performans gösterdiğini belirlemişlerdir.

Sobhanian *et al.* (2011), patatesin ekonomik açıdan önemli, tuz hassasiyeti olan, dünyada özellikle kurak ve yarı kurak alanların tuz stresinden olumsuz etkilenen bir bitki olduğunu ve patateste tuz stresinin fizyolojik etkilerine ilişkin yeterince bilgi bulunmadığını bildirmişlerdir.

Yaycılı ve Alikamanoğlu (2012), gama ışınması yoluyla *in vitro* şartlarda Marfona patates çeşidinde tuza dayanıklı mutantların seçilmesini 50, 100 ve 125 mM NaCl ihtiva eden ortamlar kullanarak gerçekleştirmişlerdir, kontrol ve mutant bitkiler arasında moleküler seviyede herhangi bir farkın olmadığını tespit etmişlerdir.

Kuveyt’te 25 patates çeşidi üzerinde *in vitro* koşullarda yapılan çalışmada, kök boğum kesimleri 0, 750, 1000, 2000, 3000 ve 4000 ppm NaCl konsantrasyonlarında kültüre alınmış, çalışma sonucunda; 7 çeşidin tuza toleranslı, 6 çeşidin tuza duyarlı ve

geriye kalan 12 çeşidin ise tuza yüksek duyarlı olduğu tespit edilmiştir. (Sudhersan *et al* 2012).

Ahmad and Aftab (2012) 0 ve 60 mM tuz konsantrasyonu uyguladıkları 2 farklı patates çeşidinin tuza toleranslarını artırmak amacıyla 0.125, 0.25, 0.50 ve 0.75mM asetil salisilik asit (ASA) uygulamışlar, nispeten düşük oranlarda ASA uygulamasının patates bitkisinin tuzluluğa toleransını artırdığı ve verimin artırılması için ASA'ın yararlı olabileceğini bildirmişlerdir. 60 mM NaCl ilavesinin, patates bitkiciklerinin büyüme ve gelişimine olumsuz etkide bulunduğunu ve biyokimyasal parametrelerin de olumsuz etkilendiğini vurgulamışlardır.

Munira *et al.* (2015) Bangladeş'te 4 farklı tuz konsantrasyonunda 10 farklı patates çeşidinin tuz stresine karşı tepkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, Sagita ve Felsina çeşitlerinin tuz stresine karşı daha dayanıklı olduğunu, buna karşın Shilbilati ve Lalpakri çeşitlerinin ise tuz stresine karşı hassas olduklarını belirlemişlerdir.

Murshed *et al.* (2015) 9 patates çeşidinin tuz stresine toleransını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, çeşitlerin tuz stresine karşı farklı tepkiler verdiğini ve yapılan Cluster analizi sonucunda Taurus ve Sultana çeşitlerinin tuz stresine toleranslı, Toscana, Soraya ve Kenita çeşitlerinin ise hassas olduklarını bildirmişlerdir.

Zaman *et al.* (2015) Pakistan'da 8 patates çeşidinin tuz stresine toleransını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, kurak ve yarı kurak bölgelerdeki tarımsal ürünlerin verimliliğini ciddi biçimde etkileyen başlıca abiyotik kısıtlamalardan birinin tuzluluk olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında mikro çoğaltım şartlarında MS ortamına ilave edilen 0, 10, 20, 40, 60, 80, 100 mM NaCl'de tuz toleransı için sekiz patates çeşidini (Asterix, Kardinal, Challenger, Desiree, Hermis, Kroda, Sh-5 ve Sante) incelemişlerdir. Kroda çeşidinin en yüksek bitki boyuna (6.5 cm), boğum sayısına (8.8), yaş sürgün ağırlığına (0.166 g), kök sayısına (4.6) ve kök uzunluğuna (2.5 cm) sahip olduğunu ve tuza en çok toleranslı çeşit olduğunu, Sh-5, Desiree ve Cardinal, NaCl stresine orta derecede toleranslı olduklarını belirtmişlerdir. Diğer çeşitlerin 20 mM

NaCl uygulamasında, minimum bitki boyunu (2.7 cm), boğum sayısını (24), kök sayısını (2.6), kök uzunluğunu (0.7 cm), kök ağırlığını (0.021 g) ve sürgün ağırlığını (0.045 g) verdiğini tespit etmişlerdir.



### **3. MATERYAL ve METOD**

#### **3.1 Materyal**

Ülkemizde yaygın olarak dikimi yapılan orta geçici, yüksek verimli ve hastalıklara dayanıklı olan Granola ve bu özelliklerin yanında sanayi içinde uygun olan Van Gogh patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitleri araştırmamızın materyalini oluşturmuştur.

#### **3.2. Metot**

Çalışmada Granola ve Van Gogh patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerinden meristem kültürü yoluyla elde edilen bitkicikler kullanılmıştır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına bağlı Erzurum Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen bu bitkiciklerden tek boğum kesimleri alınmıştır.

##### **3.2.1. Bitki Rejenerasyonu İçin Doku Kültürü Ortamlarının Hazırlanması ve Sterilizasyonu:**

Bitki büyüme düzenleyicileri bitkilerde hücre bölünmesi, doku farklılaşması ve rejenerasyon için anahtar bir rol oynamaktadır. Murashige ve Skoog (1962) tarafından ortaya konulan MS ortamı için gerekli olan makro ve mikro elementler ile organik bileşiklerin stok çözeltileri hazırlanmış ve bunlardan gerekli miktarlar alınarak MS ortamı hazırlanmıştır. Yedi farklı tuz konsantrasyonu ortamı için (bir uygulama kontrol), altı farklı miktarda tuz (NaCl) ölçümü yapılarak besi ortamına eklenmiştir. Sürgün gelişim ortamları için % 5 sukroz ilave edilerek iyice çözünmesi sağlanarak, ortamın pH'ı 5.6-5.8'e ayarlanmış steril çift distile su ile hacmi 1l'ye tamamlanmıştır. pH ayarlandıktan sonra % 8 agar ilave edilerek, çözelti kaynama noktasına yakın bir değere kadar ısıtılıp agarın ortamda tortu ve kalıntı bırakmayacak şekilde çözünmesi sağlanmıştır. Daha sonra cam balon içerisinde bulunan besi ortamları otoklavda 121°C'da 15 dakika tutulduktan sonra hafifçe soğutulmuş, cam balon dışarıdan dokunulacak bir sıcaklığa düştüğünde (yaklaşık 40-50°C) sıcaklığa karşı hassas olan

bitki büyüme düzenleyicileri (hormonlar) 0,2 µm miliporlardan geçirilerek ortama ilave edilmiştir. Hormon ilavesinden sonra cam balonda bulunan besi yerleri donmadan her bir kavanoza 20-25 ml besi ortamı konularak kavanozlarda katılaşmaları beklenmiştir.



**Şekil 3.1.** Bitki rejenerasyonu için doku kültürü ortamları

**Çizelge 3.1.** Çalışmada kullanılan tuz (NaCl) ve konsantrasyonları.

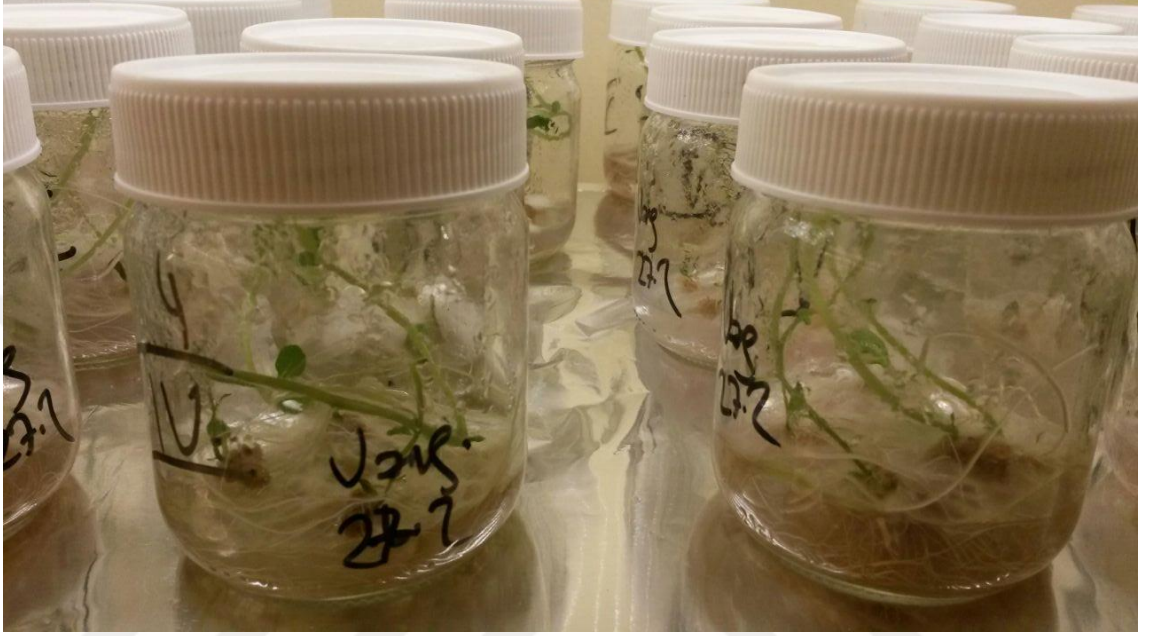
Besi Yeri Adı	Tuz (NaCl) ve konsantrasyonu
1. Ortam (Kontrol)	0 mg/l NaCl
2. Ortam	250 mg/l NaCl
3. Ortam	500 mg/l NaCl
4. Ortam	750 mg/l NaCl
5. Ortam	1000 mg/l NaCl
6. Ortam	1500 mg/l NaCl
7. Ortam	2000 mg/l NaCl

### 3.2.2. Hazırlanan Eksplantların Besi Ortamlarına Aktarılması ve İnkübasyon:

Granola ve Van Gogh patates çeşitlerinden meristem kültürü yoluyla elde edilen bitkiciklerden tek boğum kesimleri steril kabin içinde alınmıştır. Daha önce etüvde steril edilmiş cam petri kaplarında steril bir bisturi yardımıyla kesilip alınan tek boğum kesimleri, içerisinde besi ortamı olan kavanozlara aktarılmıştır. Her bir kavanoz içerisine 3 ya da 4 eksplant konulmuştur. Deneme 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.



Eksplant konulmuş kavanozlar 16 saat aydınlık 8 saat karanlık şartlarda ( $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), 2000 lüks ışık yoğunluğundaki fotoperiyot şartlarına alınarak gerekli gözlemler kaydedilmiştir.



**Şekil 3.2.** Besi ortamına aktarılan meristem kültürü yoluyla elde edilen bitkiciklerden tek boğum kesimi görünümü

### 3.2.3. Verilerin Elde Edilmesi:

Araştırma laboratuvar koşullarında sürdürülmüştür. Ayrıca, kültür başlangıcından 6 hafta sonra belirlenen morfolojik özellikler aşağıda sunulmuştur:

1. Canlı kalma oranı (%): Kavanoz başına canlı kalan bitkiler sayılmış ve tüm bitkilere oranı hesaplanmıştır.
2. Bitki boyu (cm): Fidelerin kök boğazından en üst tepe noktasına kadar olan mesafe cetvel yardımıyla ölçülüp cm olarak belirlenmiştir.
3. Boğum sayısı (adet): Fideler üzerinde bulunan boğumlar sayılarak bitki başına boğum sayısı adet olarak belirlenmiştir.
4. Ana sap kalınlığı (mm): Bitkiciklerin en alt boğumunun üzerinden kumpas yardımıyla ölçülerek mm olarak kaydedilmiştir.

5. Yaprak sayısı (adet): Fidelerin üzerinde teşekkül etmiş yapraklar sayılarak bitki başına yaprak sayısı adet olarak belirlenmiştir.
6. Yaprak boyu (mm): Yapraklardan üç tanesi tesadüfi olarak seçilmiş ve kumpas yardımıyla ölçülerek yaprak boyu mm olarak kaydedilmiştir.
7. Yaprak eni (mm): Yapraklardan üç tanesi tesadüfi olarak seçilmiş ve kumpas yardımıyla ölçülerek yaprak eni mm olarak kaydedilmiştir.
8. Kök sayısı (adet): Fideciklerin üzerinde bulunan kökler sayılarak bitki başına kök sayısı adet olarak kaydedilmiştir.
9. Kök uzunluğu (cm): Fideciklerde meydana gelen en uzun üç kökün uzunluğu cetvelle ölçülmek suretiyle cm olarak kaydedilmiştir.
10. Bitki yaş ağırlığı (mg): Bitkiciklerin kökleri hariç diğer üst aksamı hassas terazi ile tartılarak bitki başına yaş ağırlık mg birimiyle belirlenmiştir.
11. Bitki kuru ağırlığı (mg): mg olarak belirlenen yaş ağırlık etüvde kurumaya tabi tutulmuş, 2 kuruma arasındaki fark sabitleşinceye kadar kurutmaya devam edilmiş, elde edilen değer mg olarak kaydedilmiştir.

### **3.2.4. Verilerin Değerlendirilmesi:**

Araştırmamızın ana hatlarını teşkil eden uygulamalar aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir:

1. Çalışmamızda Granola ve Van Gogh patates çeşitleri kullanılmıştır.
2. Her biri üzerinde tek boğum bulunan sap eksplantları (tezin devamında tek boğum kesimi ifadesi kullanılmıştır) kullanılmıştır.
3. Bitkilerin rejenerasyonunda bir tanesi (tuzsuz) %0 NaCl içeren kontrol ortamı olmak üzere yedi (7) farklı tuz konsantrasyonu kullanılmıştır.
4. Buna göre çalışma “Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre 2 çeşit, ve 7 farklı tuz (NaCl) konsantrasyonu uygulanmıştır. Ayrıca her uygulamadan 4 tekerrür yapılarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur.
5. İncelenen özelliklere ait verilerin İstatistikî Analizleri; Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre SPSS istatistik programında yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1 Bitki canlı kalma oranı (%)

Farklı patates çeşitlerinin tuzluluğa karşı toleranslarının belirlendiği bu çalışmada uygulanan farklı tuz dozu konsantrasyonlarına göre yapılan istatistiki analiz sonucunda bitkiciklerin canlı kalma oranları arasında dozlar ve doz x çeşit interaksyonunda önemli farklılık olduğu ( $P \leq 0.01$ ), ancak çeşitler arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen bitki canlı kalma oranına (%) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	0.61
Çeşit	1	1.50
Tuz dozu	6	24.78**
Çeşit X Tuz dozu	6	9.67**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli

Bitki canlı kalma oranı ile ilgili bulguları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Genel olarak canlı kalma oranı % 77.23 olarak tespit edilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde en yüksek canlı kalma oranı (% 100) Granola çeşidinde 1. ortam ( $T_0 =$  Kontrol (0 mg/l NaCl)) ile Van Gogh çeşidinde 4. ortamda ( $T_3 = 500$  mg/l NaCl) elde edilmiştir. En düşük canlı kalma oranı ise her iki çeşidin 7. ortamlarında ( $T_6 = 2000$  mg/l NaCl) gözlemlenmiştir. Bu durum tuz konsantrasyonu artan ortamlarda her iki çeşide ait bitkiciklerin canlı kalma oranlarını olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.







**Şekil 4.1.** Bitki canlı kalma oranlarının (%) belirlenmesi

**Çizelge 4.2.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen bitki canlı kalma oranı (%) ortalamaları

<b>Çeşitler</b>			
<b>Tuz dozları</b>	<b>Granola</b>	<b>Van Gogh</b>	<b>Doz-Ortalama</b>
<b>T<sub>0</sub></b>	100.00 A	75.00 D	<b>87.50 A</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	93.75 AB	87.50 BC	<b>90.63 A</b>
<b>T<sub>2</sub></b>	75.00 D	75.00 D	<b>75.00 B</b>
<b>T<sub>3</sub></b>	81.25 CD	100.00 A	<b>90.63 A</b>
<b>T<sub>4</sub></b>	75.00 D	75.00 D	<b>75.00 B</b>
<b>T<sub>5</sub></b>	56.25 E	88.50 BC	<b>71.88 B</b>
<b>T<sub>6</sub></b>	50.00 E	50.00 E	<b>50.00 C</b>
<b>Çeşit-Ortalama</b>	<b>75.89</b>	<b>78.57</b>	<b>77.23</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Tuz dozu uygulamaları içerisinde en yüksek bitki canlı kalma oranının % 90.63 ile 2. (250 mg/l NaCl) ve 4. (750 mg/l NaCl ) ortamlarda, en düşük oranın ise % 50.00 ile 7. ortamda (T<sub>6</sub> = 2000 mg/l NaCl) olduğu belirlenmiştir. Genel olarak, NaCl dozlarındaki artış her iki çeşitte canlı kalma oranında azalmaya neden olmuştur. Benzer sonuçlar farklı türler üzerinde çalışan Özdemir (1993), Akıncı ve Akıncı (2000), Turan (2000), Kaya ve İpek (2003), Kaya ve ark. (2005), Day *et al.* (2008), Karakullukçu ve Adak (2008) tarafından bulunmuştur.

#### **4.2. Bitki boyu (cm)**

Bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te belirtilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bu araştırmanın tüm uygulamaları arasında ve tuz dozu x çeşit etkileşiminde istatistiksel olarak  $P \leq 0.01$  seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

Araştırmada genel ortalama olarak 20.88 cm bitki boyu ölçülmüştür. Çeşit x tuz dozu ortalamaları incelendiğinde en yüksek bitki boyunun 34.55 cm ile 2. ortamda Van

Gogh, en düşük ise 9.20 cm ile 6. ortamda Granola çeşitlerinden elde edilmiştir. Çeşitler arasında 25.09 cm ortalama bitki boyu ile Van Gogh çeşidi ön palan çıkmıştır. (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.3.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen bitki boyuna (cm) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	0.93
Çeşit	1	889.48**
Tuz dozu	6	226.06**
Çeşit X Tuz dozu	6	49.53**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli



**Şekil 4.2.** Bitki boyu ölçüm işlemi

Tuz dozu uygulamalarına göre bitki boyu değerleri artan tuz dozu konsantrasyonlarına bağlı olarak genel bir azalış göstermektedir. Çizelge 4.4 incelendiğinde T<sub>0</sub> ve T<sub>1</sub> ortamlarındaki ortalama bitki boyunun istatistiki olarak aynı gruba girdiği ve en yüksek (28.71 cm) bitki boyunun T<sub>0</sub> ortamındaki bitkilerden elde edildiği grlmektedir. En düşük bitki boyu ise tuz konsantrasyonunun artmış olduğu T<sub>5</sub> ortamındaki bitki sürgünlerinde 14.51 cm olarak belirlenmiştir.

**Çizelge 4.4.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen bitki boyu (cm) ortalamaları

Tuz dozları	eşitler		
	Granola	Van Gogh	Doz-Ortalama
T <sub>0</sub>	30.05 B	27.38 C	<b>28.71 A</b>
T <sub>1</sub>	21.43 EF	34.55 A	<b>27.99 A</b>
T <sub>2</sub>	17.60 H	26.73 C	<b>22.16 B</b>
T <sub>3</sub>	13.43 I	20.83 FG	<b>17.13 D</b>
T <sub>4</sub>	14.35 I	23.60 D	<b>18.98 C</b>
T <sub>5</sub>	9.20 J	19.82 G	<b>14.51 E</b>
T <sub>6</sub>	10.65 J	22.75 DE	<b>16.70 D</b>
<b>eşit-Ortalama</b>	<b>16.67 B</b>	<b>25.09 A</b>	<b>20.88</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Elde edilen bu sonuçlar, zdemir (1993), Türkmen ve ark. (2002), Akıncı ve Akıncı (2000), Kaya ve İpek (2003), Dumlupınar (2005), Kaya ve ark. (2005), Day *et al.* (2008), Karakullucu ve Adak (2008), zaslan Parlak ve Parlak (2008), Rahman *et al.*; (2008), Aghaei *et al.* (2009), Sudhersan *et al.* (2012) ve Zaman *et al.* (2015) tarafından bildirilen sonuçlarla uyum içerisinde-dir.

#### 4.3. Boğum sayısı (adet)

Boğum sayısı parametresine ait varyans analiz sonuçları izelge 4.5'te belirtilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre bu araştırmanın tüm uygulamaları



arasında ve tuz dozu x çeşit interaksyonunda istatistiki olarak  $P \leq 0.01$  seviyesinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen boğum sayısına (adet) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	0.80
Çeşit	1	96.27**
Tuz dozu	6	31.58**
Çeşit X Tuz dozu	6	18.96**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli

Araştırmada genel ortalama olarak 4.75 adet boğum sayısı belirlenmiştir. Çeşit x tuz dozu ortalamaları incelendiğinde, en yüksek boğum sayısı 8.50 ile T<sub>1</sub> ortamında Van Gogh çeşidinde, en düşük boğum sayısı ise 3.25 adet ile Granola çeşidinde T<sub>2</sub> ve T<sub>6</sub> ortamlarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen boğum sayısı (adet) ortalamaları.

Tuz dozları	Çeşitler		
	Granola	Van Gogh	Doz-Ortalama
T <sub>0</sub>	6.00 B	6.25 B	<b>6.13 A</b>
T <sub>1</sub>	4.00 EFG	8.50 A	<b>6.13 A</b>
T <sub>2</sub>	3.25 G	5.50 BC	<b>4.63 B</b>
T <sub>3</sub>	4.25 DEF	4.00 EFG	<b>4.38 B</b>
T <sub>4</sub>	4.25 DEF	5.00 CD	<b>4.13 BC</b>
T <sub>5</sub>	3.50 FG	4.75 CDE	<b>4.13 BC</b>
T <sub>6</sub>	3.25 G	4.00 EFG	<b>3.63 C</b>
<b>Çeşit-Ortalama</b>	<b>4.07 B</b>	<b>5.43 A</b>	<b>4.75</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çeşitler arasında 5.43 adet ortalama boğum sayısı ile Van Gogh çeşidi ön plana çıkmaktadır. Tuz dozu uygulamalarının boğum sayısına etkisi istatistiki olarak çok

önemli bulunmuştur. Tuz dozu ortalamalarında ortamlardaki tuz konsantrasyonunun artışına bağlı olarak boğum sayısı azalmaktadır. Çizelge 4.6 incelendiğinde T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> ortamlarındaki ortalama boğum sayısının istatistiki olarak aynı gruba girdiği ve en yüksek (6.13 adet) boğum sayısının T<sub>1</sub> ve T<sub>2</sub> ortamlarındaki bitkilerden ele edildiği görülmüştür. En düşük boğum sayısı ise tuz konsantrasyonunun artmış olduğu T<sub>7</sub> ortamındaki bitkiciklerde 3.63 adet olarak belirlenmiştir.

Artan NaCl dozlarına bağlı olarak oluşan tuz stresi patates gibi kültür bitkilerinde fizyolojik potansiyelinin azalmasına (Zhang *et al.* 1993, Pour *et al.* 2009, Aazami *et al.* 2010, Khenifi *et al.* 2011) bağlı olarak boğum sayısının azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar Arslan (1988), Sasikala and Prasad (1993) ve Turan (2000) tarafından bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

#### 4.4. Ana sap kalınlığı (mm)

Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulamalarının etkisinin incelendiği bu çalışmada yapılan istatistiki analiz sonucunda bitkiciklerin ana sap kalınlıkları arasında çeşitler, tuz dozları ve tuz dozu x çeşit interaksiyonunda önemli ( $P \leq 0.01$ ) farklılıkların olduğu belirlenmiştir. (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen ana sap kalınlığına (mm) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	2.21
Çeşit	1	1260.26**
Tuz dozu	6	71.32**
Çeşit X Tuz dozu	6	30.68**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli



Şekil 4.3. Bitkiciklerde ana sap kalınlığı ölçüm işlemi

Çizelge 4.8. Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen ana sap kalınlığı (mm) ortalamaları

Tuz dozları	Çeşitler		
	Granola	Van Gogh	Doz-Ortalama
T <sub>0</sub>	0.70 G	1.15 C	<b>0.93 C</b>
T <sub>1</sub>	0.50 HI	1.15 C	<b>0.83 D</b>
T <sub>2</sub>	0.43 I	1.13 CD	<b>0.78 D</b>
T <sub>3</sub>	0.58 H	1.33 AB	<b>0.95 C</b>
T <sub>4</sub>	0.98 E	1.28 B	<b>1.13 B</b>
T <sub>5</sub>	0.83 F	1.10 CD	<b>0.96 C</b>
T <sub>6</sub>	1.05 DE	1.38 A	<b>1.23 A</b>
<b>Çeşit-Ortalama</b>	<b>0.72 B</b>	<b>1.21 A</b>	<b>0.97</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Araştırmanın ana sap kalınlığı ile ilgili değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Tüm uygulamaların ortalaması olarak ana sap kalınlığı değeri 0.97 mm tespit edilmiştir. En

yüksek ana sap kalınlığı Van Gogh çeşidinin T<sub>6</sub> ortamından (1.38) elde edilmiştir. En düşük ana sap kalınlığı ise, Granola çeşidinin T<sub>3</sub> ortamında (0.43 mm) gözlemlenmiştir. Bu durum Van Gogh çeşidinde ana sap kalınlığının tuz konsantrasyonlarından daha az etkilediğini göstermektedir.

Tuz dozu uygulamalarına göre en yüksek ana sap kalınlığının 1.23 mm ile T<sub>6</sub> ortamında, en düşük ise 0.78 mm ile T<sub>2</sub> ortamında belirlenmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, bitkiciklerde tuzlu ortamlarda oluşan stres şartlarının bitki boyundan ziyade, saplardaki kalınlığı artırdığı ve ana sap kalınlığının gelişmesini teşvik ettiği söylenebilir (Çizelge 4.8).

#### 4.5. Yaprak sayısı (adet)

Yaprak sayısı verilerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da belirtilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre çeşitler ve tuz dozları arasında istatistiki olarak  $P \leq 0.01$  seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Fakat çeşit x tuz dozu interaksyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen yaprak sayısına (adet) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	1.02
Çeşit	1	111.06**
Tuz dozu	6	116.46**
Çeşit X Tuz dozu	6	1.95
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : % 1 seviyesinde önemli

Araştırmada ortalama olarak 11.71 adet yaprak belirlenmiştir. Patates çeşitlerine farklı tuz dozu uygulamaları sonucu en fazla yaprak sayısı T<sub>0</sub> ortamında Granola

çeşidinden (19.50), en az yaprak sayısı ise 7.25 adet ile T<sub>6</sub> ortamında Van Gogh çeşidinde belirlenmiştir. (Çizlege 4.10).

Farklı tuz dozu konsantrasyonlarının ortalaması olarak çeşitlerde belirlenen yaprak sayısı, Granola çeşidinde 12.89 adet ile Van Gogh çeşidinden (10.54 adet) daha fazla olmuştur.

**Çizelge 4.10.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen yaprak sayısı (adet) ortalamaları.

Tuz dozları	Çeşitler		
	Granola	Van Gogh	Doz-Ortalama
T <sub>0</sub>	19.50	16.00	17.75 A
T <sub>1</sub>	14.75	12.50	13.63 B
T <sub>2</sub>	12.75	11.50	12.13 C
T <sub>3</sub>	11.75	10.25	11.00 D
T <sub>4</sub>	11.50	8.25	9.86 E
T <sub>5</sub>	10.25	8.00	9.13 EF
T <sub>6</sub>	9.75	7.25	8.50 F
<b>Çeşit-Ortalama</b>	<b>12.89 A</b>	<b>10.54 B</b>	<b>11.71</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Farklı tuz dozu uygulamasında en fazla yaprak sayısı 17.75 adet ile T<sub>0</sub> (Kontrol) ortamındaki bitkiciklerde, en az ise 8.50 adet olarak T<sub>6</sub> ortamındaki bitkiciklerde belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, artan tuz dozlarına paralel olarak yaprak sayısı da azalmış, tuzlu ortamlar bitkiciklerin yaprak oluşturmasını olumsuz yönde etkilemiştir. Yaprak sayısı bakımından Granola çeşidi tuzlu ortamlardan Van Gogh çeşidine göre daha az oranda tuzlu ortamlardan etkilendiği tespit edilmiştir.

Artan NaCl dozlarına bağlı olarak oluşan tuz stresinin patates gibi kültür bitkilerinde fizyolojik potansiyelinin düşürdüğü (Zhang *et al.* 1993, Pour *et al.* 2009, Aazami *et al.* 2010, Khenifi *et al.* 2011), bu durumun etkisi ile yaprak sayısının azaldığı

tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Arslan (1988), Cano ve ark. (1998) ve Turan (2000) tarafından bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

#### 4.6. Yaprak boyu (mm)

Farklı tuz dozlarında patates çeşitlerinden belirlenen yaprak boyu değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Çizelge 4.11’de görüleceği gibi, farklı tuz dozlarının, çeşitlerin ve çeşit x tuz dozu interaksiyonunun yaprak boyuna etkisi istatistiksel olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli olmuştur.

**Çizelge 4.11.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen yaprak boyuna (mm) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	0.29
Çeşit	1	1993.80**
Tuz dozu	6	156.99**
Çeşit X Tuz dozu	6	135.83**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli

Farklı patates çeşitlerinde tuz dozu uygulaması sonucu tespit edilen yaprak boyu ortalamaları (0.458 mm) tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak değişim göstermiştir. Tuz dozunun en az uygulandığı ortamlarda 0.723 mm olan yaprak boyu, tuz oranı artan ortamlarda 0.202 mm’ye kadar düşmüştür. Artan tuz dozu bitkiciklerde yaprak boyunun azalmasına yol açmıştır.

Farklı tuz dozu uygulamalarında en yüksek yaprak boyu 0.723 mm ile T<sub>1</sub> uygulamasından, en düşük ise 0.202 mm ile T<sub>6</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

Çeşitler arasında en yüksek yaprak boyu 0.610 mm ile Van Gogh çeşidinde en düşük ise 0.305 mm ile Granola çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.12.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen yaprak boyu (mm) ortalamaları

<b>Çeşitler</b>			
<b>Tuz dozları</b>	<b>Granola</b>	<b>Van Gogh</b>	<b>Doz-Ortalama</b>
<b>T<sub>0</sub></b>	0.483 E	0.783 C	<b>0.633 B</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	0.455 EF	0.990 A	<b>0.723 A</b>
<b>T<sub>2</sub></b>	0.100 K	0.715 D	<b>0.408 D</b>
<b>T<sub>3</sub></b>	0.215 IJ	0.870 B	<b>0.543 C</b>
<b>T<sub>4</sub></b>	0.420 FG	0.403 GH	<b>0.411 D</b>
<b>T<sub>5</sub></b>	0.200 J	0.373 H	<b>0.286 E</b>
<b>T<sub>6</sub></b>	0.265 I	0.138 J	<b>0.202F</b>
<b>Çeşit-Ortalama</b>	<b>0.305 B</b>	<b>0.610 A</b>	<b>0.458</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Yaprak boyunun tuz dozlarındaki artışa bağlı olarak azalması Arslan (1988), Cano ve ark. (1998) ve Turan (2000) tarafından da bildirilmiştir.

#### **4.7. Yaprak eni (mm)**

Bazı patates çeşitlerine uygulanan farklı tuz dozu konsantrasyonlarında belirlenen yaprak eni (mm) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelge 4.13’de görülebileceği gibi, yaprak eni bakımından; farklı çeşitler ve tuz dozları arasında ve çeşit x tuz dozu interaksyonunda istatistiksel olarak  $P \leq 0.01$  ihtimal seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir.

Farklı çeşitlerde ve tuz dozu uygulamalarında tespit edilen yaprak eni değerleri Çizelge 4.14’de verilmiştir. Çizelge 4.14 incelendiğinde tüm faktörlerin ortalaması olarak yaprak eninin 0.335 mm olduğu, en yüksek yaprak eninin 0.588 mm ile T<sub>1</sub> ortamındaki Van Gogh çeşidinden, en düşük ise 0.100 mm ile T<sub>2</sub> ortamındaki Granola çeşidinden alındığı saptanmıştır.

**Çizelge 4.13.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen yaprak enine (mm) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	0.32
Çeşit	1	1661.20**
Tuz dozu	6	81.52**
Çeşit X Tuz dozu	6	55.09**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli



**Şekil 4.4.** Yaprak eni ve boyu ölçüm işlemi

Tuz dozlarına bağlı olarak yaprak eni 0.256 ile 0.440 mm arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). En yüksek yaprak eni (0.440 mm) T<sub>2</sub> ortamdaki bitkiciklerden, en düşük ise (0.256 mm) T<sub>5</sub> ortamdaki bitkiciklerden elde edilmiştir.



**Çizelge 4.14.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen edilen yaprak eni (mm) ortalamaları

<b>Çeşitler</b>			
<b>Tuz dozları</b>	<b>Granola</b>	<b>Van Gogh</b>	<b>Doz-Ortalama</b>
<b>T<sub>0</sub></b>	0.318 E	0.505 B	<b>0.411 B</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	0.293 EF	0.588 A	<b>0.440 A</b>
<b>T<sub>2</sub></b>	0.100 I	0.438 C	<b>0.268 EF</b>
<b>T<sub>3</sub></b>	0.150 H	0.510 B	<b>0.330 D</b>
<b>T<sub>4</sub></b>	0.269 F	0.296 EF	<b>0.283 E</b>
<b>T<sub>5</sub></b>	0.163 H	0.350 D	<b>0.256 F</b>
<b>T<sub>6</sub></b>	0.200 G	0.513 B	<b>0.356 C</b>
<b>Çeşit-Ortalama</b>	<b>0.213 B</b>	<b>0.457 A</b>	<b>0.335</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Ele alınan patates çeşitlerinde tespit edilen yaprak eni değerleri ortalaması Van Gogh çeşidinde (0.457 mm) Granola çeşidine (0.213 mm) göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.14).

Yaprak eni tuz dozunun artışına bağlı olarak azalmıştır. Benzer sonuçlar Arslan (1988), Cano ve ark. (1998) ve Turan (2000) tarafından da bildirilmiştir.

#### **4.8. Kök sayısı (adet)**

Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen kök sayısı değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi, farklı tuz dozlarının, çeşitlerin ve çeşit x tuz dozu interaksiyonunun kök sayısına etkisi istatistiksel olarak %1 ihtimal düzeyinde önemli olmuştur.

**Çizelge 4.15.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen kök sayısına (adet) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	0.11
Çeşit	1	3920.31**
Tuz dozu	6	106.78**
Çeşit X Tuz dozu	6	49.19**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli



**Şekil 4.5.** Kök sayısının belirlenmesi

Farklı patates çeşitlerine uygulanan tuz dozu onsantasyonlarında tespit edilen ortalama kök sayısı 54.64 adet olmuştur. Tuz dozunun en az uygulandığı T<sub>1</sub> ortamında 73.38 adet olan kök sayısı tuz oranı artan T<sub>6</sub> ortamında 42.88'e kadar düşmüştür.

Tuz dozu uygulamaları dikkate alındığında en fazla kök sayısı 73.38 adet ile T<sub>1</sub> uygulamasından, en düşük ise 42.88 adet ile T<sub>6</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

**Çizelge 4.16.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen kök sayısı (adet) ortalamaları

Çeşitler			
Tuz dozları	Granola	Van Gogh	Doz-Ortalama
T <sub>0</sub>	31.00 H	74.75 CD	<b>52.88 C</b>
T <sub>1</sub>	48.50 F	98.25 A	<b>73.38 A</b>
T <sub>2</sub>	16.25 I	81.75 B	<b>49.00 D</b>
T <sub>3</sub>	32.50 H	76.75 C	<b>54.63 BC</b>
T <sub>4</sub>	39.50 G	73.75 CD	<b>56.63 B</b>
T <sub>5</sub>	33.50 H	72.75 D	<b>53.13 C</b>
T <sub>6</sub>	30.50 H	55.25 E	<b>42.88 E</b>
<b>Çeşit -Ortalama</b>	<b>33.11 B</b>	<b>76.18 A</b>	<b>54.64</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Çeşitler arasında en fazla kök sayısı 76.18 adet ile Van Gogh çeşidinde en düşük ise 33.11 adet ile Granola çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çalışmada elde edilen bulgular farklı türler kullanılarak yürütülen benzer çalışmalar ile uyumlu değildir. Genellikle bir çok araştırmada tuz dozunun artışı ile kök sayısının azaldığı rapor edilmiştir (Özdemir; 1993, Türkmen ve ark.; 2002, Akıncı ve Akıncı; 2000, Kaya ve İpek; 2003, Dumlupınar; 2005, Kaya ve ark.; 2005, Day ve ark. 2008, Karakullukçu ve Adak; 2008 ve Parlak ve Parlak; 2008). Ancak, patatesteki yapılan çalışmalarda tuz konsantrasyonu arttıkça, tuza tolerans göstermek için kök sayısında da artış olduğu gösterilmiştir (Aghaei *et al.* 2008, Zaman *et al.* 2015). Bu sonuçlara göre patates bitkisi ve özellikle araştırmada kullanılan çeşitlerin belirli seviyede tuz stresini tolere edebildiği görülmektedir. Nitekim Zakaria *et al.* (2008) 50 mM seviyesine kadar tuzluluğun patates bitkisinde gelişmeyi olumsuz etkilediğini ve bunun üzerindeki dozlarda tuza toleransın azaldığını belirtmişlerdir.

#### 4.9. Kök uzunluğu (cm)

Farklı patates çeşitlerine tuz dozu uygulamalarının etkisinin incelendiği bu çalışmada, yapılan istatistiki analiz sonucunda bitkiciklerin kök uzunlukları arasında çeşitler, tuz dozları ve tuz dozu x çeşit interaksiyonunda önemli ( $P \leq 0.01$ ) farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

**Çizelge 4.17.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen kök uzunluğuna (cm) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	0.49
Çeşit	1	274.83**
Tuz dozu	6	41.82**
Çeşit X Tuz dozu	6	28.56**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli



**Şekil 4.6.** Kök uzunluğu ölçüm işlemi

Araştırmanın kök uzunluğu ile ilgili bulguları Çizelge 4.18’de belirtilmiştir. Genel olarak ortalama kök uzunluğu 7.87 cm olarak tespit edilmiştir. Çizelge 4.18

incelendiğinde kök uzunluğu en fazla Van Gogh çeşidinin T<sub>3</sub> ile T<sub>7</sub> ortamlarında üretilmesinden elde edilmiştir. En kısa kök uzunluğu ise Granola çeşidinin T<sub>0</sub> ve T<sub>3</sub> ortamlarında gözlemlenmiştir. Bu durum Van Gogh çeşidinde kök uzunluğunun artan tuz konsantrasyonlarından daha az etkilendiğini göstermektedir.

**Çizelge 4.18.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen kök uzunluğu (cm) ortalamaları

<b>Çeşitler</b>			
<b>Tuz dozları</b>	<b>Granola</b>	<b>Van Gogh</b>	<b>Doz-Ortalama</b>
<b>T<sub>0</sub></b>	5.72 G	8.21 CD	<b>6.97 CD</b>
<b>T<sub>1</sub></b>	7.02 EF	7.66 DE	<b>7.34 C</b>
<b>T<sub>2</sub></b>	3.77 H	12.70 A	<b>8.23 B</b>
<b>T<sub>3</sub></b>	5.44 G	7.46 DE	<b>6.45 D</b>
<b>T<sub>4</sub></b>	6.28 FG	8.21 CD	<b>7.25 C</b>
<b>T<sub>5</sub></b>	6.26 FG	8.73 BC	<b>7.50 C</b>
<b>T<sub>6</sub></b>	9.54 B	13.17 A	<b>11.36 A</b>
<b>Çeşit-Ortalama</b>	<b>6.29 B</b>	<b>9.45 A</b>	<b>7.87</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Tuz dozu uygulamalarında en yüksek kök uzunluğunun 11.36 cm ile T<sub>6</sub> ortamında, en düşük ise 6.45 cm ile T<sub>3</sub> ortamında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında bitkiciklerde tuzlu ortamlarda oluşan stres şartlarının kök gelişmesini teşvik ettiği söylenebilir.

Kök sayısı ve uzunluğu, mikroçoğaltımdan elde edilen bitkiciklerin önce saksılarda daha sonra da serada toprağa alıştırılmasında önemlidir. Bu nedenle *in vitro* şartlarda kök sayısı ve uzunluğunun artırılması yada tuz ortamında bu sayıların en az etkilenmesi arzu edilen bir durumdur. Kök sayısında olduğu gibi kök uzunluğunda da elde edilen bulgular farklı türler kullanılarak yürütülen benzer çalışmalar ile uyumlu değildir. Genellikle diğer bir çok çalışmada tuz dozunun artışı ile kök uzunluğunun azaldığı bildirilmiştir (Özdemir, 1993; Türkmen ve ark., 2002; Akıncı ve Akıncı, 2000; Kaya ve İpek, 2003; Dumlupınar, 2005; Kaya ve ark., 2005; Day ve ark., 2008;

Karakullukçu ve Adak, 2008; Parlak ve Parlak, 2008 ve Rahman *et al*, 2008). Ancak patates bitkisi ve özellikle araştırmada kullanılan çeşitler belirli seviyede tuz stresini tolere edebildiği görölmektedir. Nitekim Zakaria *et al*. (2008) 50 mM seviyesine kadar tuzluluğun patates bitkisinde gelişmeyi olumsuz etkilediğini ve bunun üzerindeki dozlarda tuza toleransın azaldığını belirtmişlerdir. Bu durum özellikle kök uzunluğu verilerini destekler mahiyettedir.

#### 4.10. Bitki yaş ağırlığı (g)

Bitki yaş ağırlığı verilerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da belirtilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre çeşit, tuz dozu ve çeşit x tuz dozu interaksyonunda istatistiki olarak  $P \leq 0.01$  seviyesinde önemlilik belirlenmiştir.

**Çizelge 4.19.** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen bitki yaş ağırlığına (g) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
Tekerrür	3	2.01
Çeşit	1	3426.24**
Tuz dozu	6	35.14**
Çeşit X Tuz dozu	6	45.67**
Hata	36	
Genel	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli

Araştırmada ortalama olarak 1.798 g bitki yaş ağırlığı belirlenmiştir. Tuz dozları ve çeşitler birlikte incelendiğinde, en yüksek bitki yaş ağırlığı 3.873 g ile T<sub>1</sub> ortamında Van Gogh çeşidinde, en düşük ise 0.343 g ile T<sub>2</sub> ortamda Granola çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Patates çeşitlerinden Van Gogh'un 2.826 g ile Granola çeşidinden (0.770 g) daha yüksek bitki yaş ağırlığına sahip olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.7. Bitki yaş ağırlığının belirlenmesi

Çizelge 4.20. Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen bitki yaş ağırlığı (g) ortalamaları

Tuz dozları	Çeşitler		
	Granola	Van Gogh	Çeşit-Ortalama
T <sub>0</sub>	0.665 F	2.703 C	<b>1.684 C</b>
T <sub>1</sub>	0.793 F	3.873 A	<b>2.332 A</b>
T <sub>2</sub>	0.343 G	3.015 B	<b>1.679 C</b>
T <sub>3</sub>	0.645 F	2.258 D	<b>1.451 D</b>
T <sub>4</sub>	0.810 F	2.663 C	<b>1.736 C</b>
T <sub>5</sub>	0.820 F	2.728 C	<b>1.774 C</b>
T <sub>6</sub>	1.315 E	2.548 C	<b>1.931 B</b>
<b>Doz-Ortalama</b>	<b>0.770 B</b>	<b>2.826 A</b>	<b>1.798</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Farklı tuz dozlu uygulamalarında en yüksek bitki yaş ağırlığı 2.332 g ile T<sub>1</sub> ortamdaki bitkilerden elde edilmiştir. En düşük bitki yaş ağırlığı ise 1.451 g olarak T<sub>4</sub> ortamdaki bitkiciklerde tespit edilmiştir. Artan NaCl dozlarında her iki çeşitte de bitki yaş ağırlığını kontrole göre artmıştır. Özellikle 500 mg/l NaCl dozunun denendiği T<sub>3</sub> ortamındaki tuz dozu seviyesi bitki yaş ağırlıklarını olumsuz yönde etkilememiştir. Benzer sonuçlar Özdemir (1993), Türkmen ve ark. (2002), Akıncı ve Akıncı (2000), Dumlupınar (2005), Kaya ve ark. (2005), Day ve ark. (2008), Karakullukçu ve Adak (2008) tarafından bulunmuştur.

#### 4.11. Bitki kuru ağırlığı (g)

Farklı patates çeşitlerine tuz dozu uygulaması sonucu tespit edilen bitki kuru ağırlığı (g) değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, bitki kuru ağırlığı (g) bakımından; çeşit, tuz dozları ve çeşit x tuz dozu interaksyonu istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.01$ ) bulunmuştur.

**Çizelge 4.21** Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen bitki kuru ağırlığı (g) ait varyans analizi sonuçları

Varyans kaynağı	Serbestlik derecesi	F Değeri
<b>Tekerrür</b>	3	1.13
<b>Çeşit</b>	1	3703.32**
<b>Tuz dozu</b>	6	41.80**
<b>Çeşit X Tuz dozu</b>	6	42.44**
<b>Hata</b>	36	
<b>Genel</b>	55	

\*\* : %1 seviyesinde önemli





Şekil 4.8. Bitki kuru ağırlığının belirlenmesi

Çizelge 4.22. Farklı tuz dozları uygulanan patates çeşitlerinde belirlenen bitki kuru ağırlığı (g) ortalamaları

Tuz dozları	Çeşitler		
	Granola	Van Gogh	Doz-Ortalama
T <sub>0</sub>	0.045 I	0.148 E	<b>0.096 E</b>
T <sub>1</sub>	0.075 F	0.200 B	<b>0.138 A</b>
T <sub>2</sub>	0.028 J	0.188 C	<b>0.106 CD</b>
T <sub>3</sub>	0.060 GH	0.165 D	<b>0.113 C</b>
T <sub>4</sub>	0.048 I	0.240 A	<b>0.144 A</b>
T <sub>5</sub>	0.055 HI	0.150 E	<b>0.103 DE</b>
T <sub>6</sub>	0.068 FG	0.178 C	<b>0.123 B</b>
<b>Çeşit-Ortalama</b>	<b>0.053 B</b>	<b>0.181 A</b>	<b>0.118</b>

Aynı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir.

Farklı tuz dozlarının uygulandığı patates çeşitlerinden elde edilen bitki kuru ağırlığı değerleri Çizelge 4.22’de verilmiştir. Tüm faktörlerin ortalaması olarak bitki kuru ağırlığının 0.118 g olduğu araştırmada, en yüksek bitki kuru ağırlığı 0.240 ile T<sub>4</sub> ortamında Van Gogh çeşidinden, en düşük ise 0.028 g ile T<sub>2</sub> ortamındaki Granola çeşidinden elde edilmiştir.

Tuz dozlarına bağlı olarak bitki kuru ağırlığı 0.096 ile 0.144 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.22). En yüksek bitki kuru ağırlığı (0.144 g) T<sub>4</sub> ortamındaki, en düşük ise (0.096 g) T<sub>0</sub> ortamındaki bitkiciklerden elde edilmiştir.

Çeşitler arasında önemli farklılığın tespit edildiği araştırmada bitki kuru ağırlığının Van Gogh çeşidinde (0.181 g) Granola çeşidine (0.053 g) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Artan NaCl dozlarında her iki çeşitte de bitki kuru ağırlığı kontrole göre artmıştır. Benzer sonuçlar, Özdemir (1993), Türkmen ve ark. (2002), Akıncı ve Akıncı (2000), Dumlupınar (2005), Kaya ve ark. (2005), Day ve ark. (2008), Karakullukçu ve Adak (2008), Rahman *et al.* (2008), Aghaei *et al.* (2009), Sudhersan *et al.* (2012) ve Zaman *et al.* (2015) tarafından da bulunmuştur.

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Araştırma 2015 yılında, iki patates (*Solanum Tuberosum* L.) çeşiti (Van Gogh ve Granola) ve 7 farklı tuz (NaCl) konsantrasyonu (0, 250, 500, 750, 1000, 1500 ve 2000 mg/l NaCl) kullanılarak 2015 yılında yürütülmüştür. Deneme “Tesadüf Parselleri” Deneme Deseni’ne göre 4 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir.

Elde edilen sonuçlardan bitki canlı kalma oranının %50 – 100 arasında değiştiği, en yüksek canlı kalma oranının T<sub>1</sub> ve T<sub>3</sub> ortamlarından (%91) elde edildiği, Van Gogh çeşidinin (%78) tuzlu ortamlarda daha iyi geliştiği görülmüştür. Mikroçoğaltım yönünden çok önemli olan en uzun bitki boyunun T<sub>0</sub> (28.71 cm) ve T<sub>1</sub> (27.99 cm) ortamlarından elde edildiği, Van Gogh çeşidinin (25.09 cm) Granola çeşidine (16.67 cm) göre daha uzun bitkiler verdiği belirlenmiştir. Ana sap kalınlığının 0.78 mm – 1.23 mm arasında değiştiği, artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak sap kalınlığının da arttığı, bu durumun bitkinin tuzu tolere edebilmek için gösterdiği reaksiyondan kaynaklandığı kanaatine varılmıştır.

Çalışmada en dikkat çeken sonuçlar kök sayısı ve uzunluğundan elde edilmiştir. En fazla kök sayıları T<sub>1</sub> ortamından (73.38 adet) elde edilmiş, diğer bütün uygulamalarda kök sayıları 42.88 – 56.63 adet olarak birbirine çok yakın değerler arasında değişmiştir. Van Gogh çeşidinden elde edilen kök sayısı (76.18 adet), Granola çeşidinin (33.11 adet) 2 katından fazla çıkmıştır. Yine ilginç bir şekilde; en fazla kök uzunluğu en yüksek tuz konsantrasyonu olan T<sub>6</sub> ortamından elde edilmiş (11.36 cm), diğer konsantrasyonlardaki kök uzunlukları ise 6.97 – 8.23 cm arasında birbirine yakın değerler arasında seyretmiştir. Ayrıca, Van Gogh çeşidinin kök uzunluğu (9.45 cm), Granola çeşidinden (6.29 cm) % 50 daha fazla olmuştur.

Bütün bu verilere göre araştırma sonucunda genel olarak Van Gogh çeşidinin tuzlu ortamlara daha fazla tolerans gösterdiği, artan tuz konsantrasyonuna bağlı olarak bitkilerde bazı tolerans mekanizmalarının oluşmasına rağmen yine de incelenen bazı

bitkisel özelliklerde düşüşler görüldüğü ve stres şartlarının vejetatif gelişmeyi etkilediği belirlenmiştir.

Daha sonra yapılacak *in vitro* çalışmalarda ortama ilave edilebilecek yeni bitki büyüme düzenleyicileri (asetil salisilik asit veya askorbik asit gibi) ile patates bitkisinin rejenerasyon yeteneğinin artırılacağı, bu sonuçların daha sonraki aşamalarda sera ve tarlada test edilmesinin de yeni ıslah edilen patates hatlarında seleksiyon etkinliğini artırabileceği, kararına varılmıştır.



## 6. KAYNAKLAR

- Aazami M.A., Torabi M., Jalili E. 2010. In vitro response of promising tomato genotypes for tolerance to osmotic stress. *Afr. J. Biotechnol.* 9 (26): 4014 - 4017.
- Anonymous, 2016. FAO İstatistik Bölümü İnternet Sitesi, <http://www.fao.org>
- Aghaei, K., Ehsanpour, A.A., Balali, G. and Mostajeran, A., 2008. In vitro Screening of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Cultivars for Salt Stress Using Physiological Parameter and RAPD Analysis. *Am. Eurasian J. Agri. Environ Sci.*, 3(2): 159- 164.
- Aghaei, K. A., Ehsanpour A. and Komatsu S., 2009. Potato responds to salt stress by increased activity of antioxidant enzymes. *J. Integr. Plant Biol.* 51(12): 1095– 1103.
- Akıncı, S., Akıncı, İ. E. 2000. Bazı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşitlerinin çimlenme döneminde tuza tepkileri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi.* 3 (1): 58-64.
- Anwar, N., Kikuchi, A. and Watanabe, N. K., 2010. Assessment of somaclonal variation for salinity tolerance in sweet potato regenerated plants. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(43): 7256-7265.
- Arslan, N., 1985. Patates tohumluğunda ve çeşitlerin muhafazasında doku kültürlerinden yararlanma imkanları. *Türkiye’de Sertifikalı ve Kontrollü Tohumluk Üretim ve Dağıtım Sorunları Sempozyumu Bildiri Kitabı*, s: 363-373. (8-10 Şubat 1985, İzmir), Tübitak Yayınları, No:612, Ankara.
- Arslan, N., 1988. Patateste tuzluluğa ve sıcaklığa toleransın in vitro tespiti üzerine araştırmalar. *Ankara Ünv. Ziraat Fak. Yayınları*:1077. Ankara.
- Benevides, M. P., Marconi, P. L., Gullego, S. M., Comba, M. E., Tomaro, M. L., 2000. Relationship between antioxidant defense system and salt tolerance in *Solanum tuberosum*. *Aust. J. Plant Physiol.* 27, 273-278.
- Cano, E. A., Perez-Alfocea, F., Moreno, V., Caro M. and Bolarin, M.C., 1998. Evaluation of salt tolerance in cultivated and wild tomato species through in vitro shoot apex culture. *Plant Cell, Tiss., Org., Cult.* 53: 19-26.
- Day, S., Kaya, M.D., Kolsarıcı, Ö. 2008. Bazı çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)

- genotiplerinin çimlenmesi üzerine NaCl konsantrasyonlarının etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (3): 230-236.
- Daneshmand, F., Arvin, M. J. and Kalantari, K. M., 2010. Physiological responses to NaCl stress in three wild species of potato in vitro. *Acta Physiol. Plant* 32:91–101.
- Dasgupta M., Sahoo M. R., Kole P. C. and Mukherjee A., 2008. Evaluation of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes for salt tolerance through shoot apex culture under in vitro NaCl mediated salinity stress conditions. *Plant Cell Tiss Organ. Cult.* (2008) 94: 161–170.
- Dumlupınar, Z. 2005. Elektrik akımı ve tuz konsantrasyonlarının makarnalık buğdayda çimlenmeye etkisi. K.S.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı *Yüksek Lisans Tezi*, 44s, Kahramanmaraş.
- Farhatullah, R. M., Farhatullah, R., 2002. In vitro effect of salt on the vigor of potato (*Solanum Tuberosum* L.) plantlets. *Biotechnology*, 1 (2-4): 73-77.
- Gönülşen, N., 1987. Bitki doku kültürleri yöntemleri ve uygulama alanları. *Ege Tar. Arş. Ens. Md. Yayınları*, No. 78, Menemen, İzmir, 140 s.
- Jefferies, R.A., 1996. Evaluation of seedling selection for salinity tolerance in potato (*Solanum tuberosum* L.) *Euphytica*, 88: 207–213.
- Heure, B., Nadler, A., 1998. Physiological response of potato plants to soil salinity and water deficit. *Plant Sci.* 137: 43-51.
- Homayoun, H., Mehrabi, P., Daliri, M. S., 2011. Study of salinity stress effect on two potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivars in vitro. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 11 (5):729-732.
- Karadoğan, T. ve Günel, E., 1992. Bazı patates çeşitlerinin Erzurum ekolojik koşullarına adaptasyonu ile verim ve verim unsurları üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der.* 23: 1-15.
- Karadoğan, T., 1994. Patates doku kültürünün kullanım alanları ve uygulanması. *Atatürk Ü. Zir. Fak. Der.* 25 (2) : 275-290.
- Karakullukçu, E. ve Adak, S. İ., 2008. Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14 (4): 313-319.
- Kaya, M. D., İpek, A., 2003. Effects of different soil salinity levels on germination and

- seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius L.*). *Turk.J.Agric.*, 27: 221-227.
- Kaya, M. D., Kaya G. ve Kolsarıcı., Ö., 2005. Bazı Brassica Türlerinin Çimlenme ve Çıkışı Üzerine NaCl Konsantrasyonlarının Etkileri. *Tarım bilimleri dergisi*. 4: 448-452.
- Khenifi, M., Boudjeniba, M., Kameli, A., 2011. Effects of salt stress on micro propagation of potato (*Solanum tuberosumL.*). *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(40):7840-7845.
- Khrais, T., Leclerc, Y., Donnelly, D. J., 1998. Relative salinity tolerance of potato cultivar sassed by *in vitro* screening. *Amer J. of Potato Res.* 75: 207-210.
- Köycü, Y., 2006. Kanola bitkisine çeşitli stres uygulamaları sonucunda olan değişikliklerin embriyo kültürü ile saptanması. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Basılmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Kumlay, A. M., 2005. Patateste (*Solanum tuberosumL.*) *in vitro* şartlarda mikro yumru elde edilmesinde değişik fotoperiyot uygulamaları ve besin ortamlarının etkisi. Ankara Üni. Fen Bilimleri Enst. s: 68-71. *Basılmamış Doktora Tezi*.
- Kumlay, A. M., Eryiğit, T., 2011. Bitkilerde büyüme ve gelişmeyi düzenleyici maddeler: Bitki hormonları. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.* 1(2): 47-56.
- Kumlay, A. M., Arslan, N., Kaya, C. 2014. Farklı Fotoperiyot şartlarında *in vitro* olarak yetiştirilen patates (*Solanum tuberosum L.*)’lerde BAP’ın NAA ve IBA ile birlikte mikro yumru oluşturma üzerine etkileri. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.* 4(1): 73-82.
- Marconi P. L., Benavides M. P. and Caso O. H., 2001. Growth and physiological characterisation of regenerated potato (*Solanum tuberosum*) plants affected by NaCl stress. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 29(1): 45-50.
- Mohamed, A. A., Matter, M. A., Saker, M. M., 2010. Effect of salt stres on some defense mechanims of transgenic and wild potato clones (*Solanum tuberosumL.*) grown *in vitro*. *Nature and Science*. 8(12): 182-193.
- Munir, M., Rashid, H., Rauf, M., Chaudhry, Z. and Bukhari, M. S., 2008. Callus formation and plant lets regeneration from hypocotyl of *Napus* by using different media combinations. *Pak. J. Bot.*, 40(1): 309-315.

- Munira, S., Hossain, M. M., Zakaria, M., Ahmed, J. U., Islam, M. M., 2015. Evaluation of potato varieties against salinity stress in Bangladesh. *IJPSS*. 6(2): 73-81
- Murashige, T., Skoog, F., 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*. 15:473-497.
- Murshed, R., Najla, S., Albiski, F., Kassem, I., Jbour, M. and Al-Said, H., 2015. Using Growth Parameters for In-vitro Screening of Potato Varieties Tolerant to Salt Stress. *J. Agr. Sci. Tech*. Vol. 17: 483-494.
- Ochatt, S. J., Marconi, P.L. Radice, S., Arnozis P.A., and Caso. O.H., 1999. In vitro recurrent selection of potato: production and characterization of salt-tolerant cell lines and plants. *Plant Cell, Tiss. Organ Cult*. 55: 1-8.
- Özaslan Parlak, A., Parlak. M., 2008. Effect of Salinity in Irrigation Water on Some Plant Development Parameters of Sainfoin (*Onobrychis viciifolia* Scop.) and Soil Salinization. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 14 (4):320-325.
- Özdemir, S., 1993. Tuzluluk stresinin bazı nohut çeşitlerinde çimlenme, bitki gelişimi ve simbiyotik sisteme etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*. 68s, Adana.
- Öztürk, Ö. ve Akınerdem, F., 2004. Yağ açığının kapatılmasında alternatif bir yağ bitkisi, Kanola. *S. Ü. Ziraat Fak. Derg.* s: 118-125.
- Pour, M. S., Omid, M., Majidi, I., Davoodi, D., Tehrani, P.A., 2009. In-vitro plantlet propagation and microtuberization of meristem culture in some of wild and commercial potato cultivars as affected by NaCl. *Afr. J. Agric. Res*. 5(4): 268-274.
- Rafiq, M., Fatima, T., Husnain, T., Bashir, K. and Riazuddin, S., 2005. Effect of different media on callus formation and regeneration of different genotypes of maize (*Zea mays* L.). *Plant Tissue Cult*. 15(1): 57-65.
- Rahman, M. H., İslam, R., Hossain, M., Haider S. A., 2008. Differential response of potato under sodium chloride stress conditions *in vitro*. *J. bio-sci*. 16: 79-83.
- Sobhanian, H., Aghaei, K., Komatsu, S., 2011. Changes in the plant proteome resulting from salt stress: Toward the creation of salt-tolerant crops? 74 (8): 1323-1337.
- Sajid, A. Z., Aftab, F., 2012. Role of salicylic acid in amelioration of salt tolerance in potato (*Solanum tuberosum* L.) under *in vitro* conditions. *Pak. J. Bot.*, 44:37-42,



Special Issue.

- Sasikala, D. P., and Prasad, P. V. D., 1993. Influence of salinity on axillary budcultures of six low land tropical varieties of potato (*Solanum tuberosum* L.). ***Plant Cell, Tissue and Organ Cultures***. 32: 185-191.
- Sasikala, D.P.P. and Prasad, P.V.D.,1994. Salinity effects on in vitro performance of some cultivars of potato. ***R. Bras. Fisiol. Veg.***,6 (1):1-6.
- Silva, J. A. B., Otoni, W. C., Martinez, C. A., Dias, L. M. and Silva, M. A. P., 2001. Microtuberization of Andean potato species (*Solanum spp.*) as affected by salinity. ***Scientia Horticulturae***. 89: 91-101.
- Sudherson, C., Manuel, S.J., Ashkanani, J., Al-Ajeel, A., 2012. *In vitro* screening of potato cultivars for salinity tolerance. ***American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture***. 6 (4): 344-348.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2007. Bitki fizyolojisi. ***Palme yayıncılık***, 690 s. Ankara.
- Turan, M., 2000. Türkiye’de kültürü yapılan bazı patates çeşitlerinin *in vitro*’da tuza dayanıklılığının belirlenmesi üzerine araştırmalar. ***Ankara Üniversitesi Doktora Tezi***.
- Türkmen, Ö., Kabay, T., Şensoy, S., Erdal, İ., 2002. Kalsiyum uygulamalarının tuzlu fide yetiştirme ortamlarında domateste çıkış ve fide gelişimi üzerine etkileri. ***Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi***, 12 (2): 53-57.
- Yamamoto, T. and Nakata, K., 1997. Effect of CCC and BA on the formation of potatotuber *in vitro*. ***Japanese J of Crop Sci.*** 66 (4): 663-668.
- Yaycılı, O., Alikamanoğlu, S., 2012. Induction of salt-tolerant potato (*Solanum tuberosum* L.) mutants with gamma irradiation and characterization of genetic variations via RAPD-PCR analysis". ***Turkish Journal of Biology***. 36 (4): 405-412.
- Zhang, Y., Brault, M., Chalavi, V., Donnelly, D. J., 1993. In vitro screening for salinity tolerant potato. ***Congress of biometeorol. Canada***, pp. 491-498.
- Zhang, Z., Mao, B., Li, H., Zhou W., Takeuchi Y., Yoneyama K., 2005. Effect of salinity on physiological characteristics, yield and quality of microtubers in vitro in potato. ***Acta Physiol Plant.*** 27: 481-489.
- Zhang, Y. ve Bhalla, P.L., 2004. *In vitro* shoot regeneration from commercial cultivars of Australian Canola (*Brassica napus* L.). ***Australian Journal of Agricultural***

**Research.** 55 (7): 753-756.

Zakaria, R. A., Babaian, N. A., Pnahi, E., 2008. Evaluation of salinity tolerance in true potato sedds at germination stage. *American Eurasian J. Agric. And Environ. Sci.* 4 (6) 753-759.

Zhang Y. and Donnelly D. J., 1997. In vitro bioassays for salinity tolerance screening of potato. *Potato Research*, 40: 285- 295

Zaman, M. S., Ali G. M., Muhammad A., Farooq K. and Hussain I., 2015. In vitro screening of salt tolerance in potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties. *Sarhad Journal of Agriculture.* 31 (2): 106-113.



## ÖZGEÇMİŞ

Hatay ili Antakya ilçesinde 1977 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antakya'da tamamladı. 1993 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde lisans eğitimine başladı ve 1997 yılında bölüm üçüncüsü olarak mezun oldu. Kars ili Digor ilçesinde ve Iğdır ilinde, 2011-2013 yılları arasında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının taşra teşkilatlarında Ziraat Mühendisi olarak görev yaptı. Aynı bakanlığın Aydın il müdürlüğünde 2013 yılından itibaren görevine devam etmektedir. 2011 yılında Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.