

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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SOYA'DA (*Glycinemax.*) SALİSİLİK ASİT'İN İYON PARAMETRELERİNE
ETKİSİ**

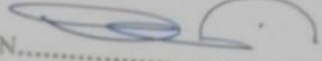
Nurşen MERCAN

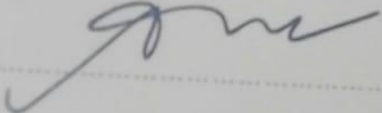
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

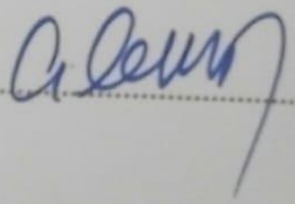
**ŞANLIURFA
2018**

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN danışmanlığında Nurşen MERCAN'ın hazırladığı "Salisilik Asit'in Soya'da (*Glycinemax*) İyon Parametrelerine Etkisi" konulu bu çalışma 02/10/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman :Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN.....

Üye :Doç. Dr. Ahmet Zafer TEL.....

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Gökşal SEZEN.....

Bu Tezin Biyoloji Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN

Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No:18017

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	20
4.1. Tartışma.....	30
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	34
5.1. Sonuçlar.....	34
5.2. Öneriler.....	36
KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	41

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SALİSİLİK ASİT'İN SOYA'DA (*Glycinemax.*) İYON PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Nurşen MERCAN

**Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı**

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN

Yıl: 2018, Sayfa: 41

Yapılan bu tez çalışmasında soya (*Glycine max.*) bitkisine farklı konsantrasyonlarda (0.25, 0.5, 0.75 ve 1.0 mM) salisilik asit uygulanmıştır. Uygulama bağı olarak klorofil, MDA, prolin ve iyon parametreleri incelenmiştir. Analizler sonucunda salisilik uygulamasına bağı olarak yukarıdaki parametrelerin farklı oranlarda etkilendiği anlaşılmıştır. Salisilik asitin klorofil miktarını pozitif yönde, MDA ve prolin miktarını neğatif yönde etkilediği anlaşılmıştır. Ayrıca salisilik asit konsantrasyonlarının iyon parametrelerinde olumlu yönde farklı etkisi olduğu anlaşılmıştır. Bulgular sonucunda salisilik asit klorofil miktarında pozitif, MDA ve prolin miktarında neğatif, sodyum ve kalsiyum miktarında neğatif, potasyum ve mağnezyum miktarında pozitif korelasyon olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak salisilik asitin (0,75 ile 1,0 mM) uygulaması bitkisinin yetiştirilmesi için olumlu yönde katkı sağladığı anlaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Soya, MDA, prolin, salisilik asit.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECT OF SALICYLIC ACID ON ION PARAMETERS IN SOY (*Glycinemax.*)

Nurşen MERCAN

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology**

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mahmut DOĞAN

Year: 2018, Page: 41

In this study, salicylic acid was applied to soybean (*Glycine max.*) plant at different concentrations (0.25, 0.5, 0.75 and 1.0 mM). Depending on the application, chlorophyll, MDA proline and ion parameters were investigated. As a result of the analysis, it was understood that the above parameters were affected in different proportions due to salicylic application. Salicylic acid was positively affected by the amount of chlorophyll and the amount of MDA and proline. It was also found that salicylic acid concentrations had a positive effect on ion parameters. As a result of the findings, it was found that the amount of salicylic acid chlorophyll was positive, MDA and proline amount were negative, sodium and calcium amount were negative, potassium and magnesium were positively correlated. As a result, depending on the application of salicylic acid (0.75 to 1.0 mM), it has been found that the plants reduce their osmotic potential to keep the water levels at a certain level and contribute positively to the cultivation of soybean.

KEY WORDS: Soybean, MDA, Proline, SalicylicAcid.

TEŞEKKÜR

Sayın Danışman hocam Dr. Öğrt. Üyesi Mahmut DOĞAN a, bu araştırma programı boyunca devam eden denetim, öneri ve bilgileri için teşekkür ederim. Bu çalışmanın başarılı bir şekilde tamamlanıp sonuçlanmasında motivasyon ve mali destekleri için Annem Saadet MERCAN'a, aileme sınırsız sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. Son olarak, çalışmam boyunca devam eden sevgi, destek ve cesaretleri için tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. 1. Soya bitkisinden görünüm.....	2
Şekil 1. 2. Soya Sütü	3
Şekil 1. 3.Soya ve Unu	6
Şekil 3. 1. Soya tohumlarının iklim dolabında mağentalarda çimlendirme ortamı.....	17
Şekil 3. 2.Çimlenen soya fidelerinden görünüm	18
Şekil 3. 3.Perlit ortamında yetiştirilen soya fideleri	18
Şekil 3. 4.İklim odasında büyüyen soya fideleri	19



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4 1. Salisilik asit uygulanan bitkilerde klorofil miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ T.A. olarak hesaplanmıştır. ...	20
Çizelge 4 2. SA uygulanan bitkilerde MDA miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ T.A. olarak hesaplanmıştır.	21
Çizelge 4 3. SA uygulanan bitkilerde elde edilen prolin miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ T.A. olarak hesaplanmıştır... ..	22
Çizelge 4.4. SA uygulanan bitkilerde sonuçlar Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^+ (μ gr/mg K.A.) olarak hesaplanmıştır.	29



SİMGELER DİZİNİ

%	yüzde
°C	Santigram
G	Gram
H ₂ O	Su
H ₂ O ₂	Hidrojenperoksit
IMVIC	İndol testi.metil kırmızı testi.voges-proskauer testive sitrat testi
IPM	İMİPENEM
LEV	Levofloxacin
LÖ	Lökosit
MG	Milligram
MI	Millilitre
Mm	Milimetre
MR TEST	Metil kırmızı testi
MR-VP	Metil kırmızı göstergesi
NA	Nalidixic acid
NaCL	Sodyum klorit
O ₂	Oksijen
A	Alfa
Mm	Mikrometre
MDA	Melondialdehit
DNP	Dinitrinofenol

1.GİRİŞ

Yapılan bu çalışmada salisilik asidin farklı konsantrasyonları'nın uygulandığı, soya(*Glycinemax L.*) bitkisinde meydana gelen fizyolojik ve morfolojik değişikliklerin araştırılması amaçlanmıştır. Salisilik asit uygulanarak klorofil, MDA, prolin, iyon(Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}) ve iyon miktarları farklı bir şekilde değişip değişmedikleri parametreler belirlenecektir. Salisilik asidin uygulanmasıyla klorofil, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum miktarlarının hangi oranda artıp azalacağı tespit edilecektir. Ayrıca iyon oranlarının klorofil, MDA ve prolin miktarlarında ne gibi değişiklikler yaptığı analizler sonucunda belirlenmiştir.

Yukarıda bahsedilen parametreler yapılan analizler sonucunda toplu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeye göre klorofil, MDA, prolin ve iyon ile uygulanan salisilik asit(SA) miktarı arasında bağlantı olduğu belirlenmiştir.

Kimyasal formülü $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}$ olarak bilinen Salisilik asit (SA) veya başka bir adıyla orto–hidroksibenzoik asit, bitkinin fenolikleri grubundan bir bileşiktir. Salisilik asit eskiden beri bilinen bir madde olup ve 1800' lü yıllardan sonra asetil salisilik asit ilaç yani (aspirin) olarak bilinip ve kullanılmaya başlanmıştır. Bütün bitkilerde olması, oldukça hızlı taşınıyor olması ve düşük konsantrasyonlarda bazı fizyolojik etkiler oluşturması salisilik asidin bitkinin hormonu olması olasılığını artırmıştır. Salisilik asidin (SA) sentez yerleri olarak genellikle bitkinin yaprakları bilinir. Yeşil yapraklı sebzelerde de fazla miktarda görülür.

Salisilik asit (SA) bitkide iç düzenleyici olarak etkisi olan içsel büyüme düzenleyicidir. (Mikolajczyk ve ark., 2000). Meyvenin olgunlaşmasını engeller. (Srivastava ve Dwivedi, 2000) yerçekimine karşı düzenleyici görevi bulunmakta ve başka metabolik görevler yaptığı anlaşılmıştır. (Medvedev ve Markova., 1991)

Salisilik asit (SA), bitki büyümesi ve savunmasında en önemli sinyal moleküllerinden biridir. Biyotik ve abiyotik streslere verilen yanıtlar. Burada, içsel SA'nın stomatal hareketler üzerindeki etkisi vardır. Ayrıca bitki tarafından salgılanan SA'nın endojen hormonların dengesini değiştirebildiğini ve bu nedenle stoma neden olabileceğini öne sürülmektedir (Hao ve ark.,2011).

Salisilik asit(SA) ile ilgili bitkilere olumlu birçok etkisi olan bilimsel çalışmalar yapılmış olup ve hala yapılmaya da devam edilmektedir. Örnek vermek gerekirse tütünün hücre kültüründe çiçeklenme hareketini yapmasına teşvik etmesi ve bu uyarıcı etkisi sonrabaşka bitki türlerinde de görülmüştür (Morris vd., 2000). Bitkilerin düşmanı olan bitki patojenlerine karşı da cevapta da önemlilik sağladığı, Salisilik asit (SA) bitkilere dışarıdan uygulandığında bitkinin antioksidan enzim aktivitelerini artırarak önemli stres kaynakları olan tuz, soğuk,kuraklık ve ağır metallerin stresi vb streslere karşı da bitkinin toleranslarını artırdığı ile birçok bilimsel çalışmalar vardır. Yapılan çalışmalar sonucu görüldüğü gibi salisilik asit için bitkilerde hayat kurtarıcı madde olarak da diyebiliriz.

Soya bitkisi Uzakdoğu ülkelerinde, 4 bin yıl kadar öncesine uzanan tarihi geçmişiyle bölgede yaşayan insanların en önemli besin kaynağı olmuştur. (BARAN, 2011)



Şekil 1. 1.Soya bitkisinden görünüm

Ülkemizde yakın zamanlarda bu ürünün ekimi uygulamaya konulan 2. Ürün Projesi ile Egede ve Akdeniz'in sulanır alanlarında ziraatı yapılmaya başlanılan soyanın tarımı bugün için ağırlıklı olarak Çukurova bölgesinde yapılmaktadır. Türkiye soya üretiminin % 80-85'i Adana ve Osmaniye de yapılmaktadır. Ancak son yıllardaki soya ziraatı 50-60 bin tona düşmüştür. Çiftçilerimizin ekonomik değeri olan bu ürünü daha fazla tanınması ve ekim işleminde yer vererek, soya üretimini artırması gerekmektedir. Soya fasulyesi yağlı tohumlu bitkidir. Dünyada en önemli endüstri bitkisidir. Bdsa 05, Batem çeşitleri Bds 04, Kama, Kana, Kasm çeşitleri, Arısoy, Ataem 7, Nova, Bravo, Nazlıcan, S.4240, SA 88, A.3935, Atakişi, Arısoy, Omaha, Atem-7, Umut-2002 ve Türksöy çeşitleri AW-4, HA.36-37, HA.16-21, HA-11, HA-10A Blaze, May 5312, SA-88, Adasoy, Cinsöy, İlköy, , Umut 2002, Erensoy ve Çetinbey gibi geliştirilen yerli soya genotipleri bulunduğu gibi bir çok yabancı türleri de bulunmaktadır (Mert ve ark., 2016; Altinyüzük ve Öztürk., 2017). Görüldüğü gibi ekimi dikimi ve ziraatı yapılmak için birçok tür bulunmaktadır.



Şekil 1. 2. Soya Sütü

Gelişmiş ülkelerin piyasalarında soyadan süt, peynir, filiz, dondurma, et, un, mürekkep, mum ve benzin gibi pek çok soyalı sanayi ürünü bulunabilmektedir. Son yıllarda ülkemizde de, soyadan mamül birçok ürünü marketlerde bulmak mümkündür.

Bitkilerin büyüüp gelişmesini sınırlandıran her hangi bir problem olmadığı sürece yukarıda bahsedilen soya çeşitlerin den oldukça önemli miktarda ürün elde etmek mümkündür. Bütün bitkilerde olduğu gibi biyotik ve abiyotik bazı problemler bulunmaktadır. Bu problemlere karşı etkin mücadele yöntemleri geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla çeşitli araştırma ve geliştirme yöntemleri denenmektedir.

Çevresel etkenler

Çevre yaşam ve gelişmeyi etkileyen, dışşartlar olarak tanımlanabilir. Çevresel etkenler a- bağımlı ve b- bağımsız olmak üzere iki alt gruba ayrılmaktadır. Toprak hava ve nemi, toprak havasının CO₂ ve O₂ içeriğindeki, ters ilişkiler örneğinde olduğu gibi birçok çevresel etkenler de tümüyle bağımsız değil. Fakat başka etkenlere bağımlıdır. Ancak öğretim kolaylığı sağlamak için. Her çevresel etken, aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

Sıcaklık: sıcaklık ısı yoğunluğunun bir ölçüsüdür. Fizikçilere göre evrenimizde sıcaklık sınırları,-273 ile birkaç milyon derece güneşin merkezinde ve dünya arasında değişir. Biyolojik açıdan bu sınır, inanılmaz derecede geniştir. Dünyamızdaki canlılar için sıcaklık sınırları -35 °C ile 75 °C derece çoğu kültür bitkileri için ise 15-40 °Cdir. Bu sınırların dışına Çıktıkça bitki büyümesi azalır.

Sıcaklık fotosentez üzerinde etkili çok karmaşık bir olaydır. Bu etki aşağıdaki nedenlere bağlı olarak değişir.

- a- Bitki çeşidi
- b- Atmosferin CO₂ içeriği
- c- Işık şiddeti
- d- Işıklanma süresi

Bitki fizyologların bu konudaki görüşleri şöyleözetlenebilir. Işık sınırlayıcı bir etken ise, sıcaklığın fotosentez hız ve miktarına etkisi çok azdır. Eğer ışık miktarı ve süresi sınırlayıcı değilse, CO₂ sınırlayıcı ise, fotosentez, sıcaklık artışı ile artar. Sıcaklıkdeğişimleri, solunumu da etkiler. Bu sürecin fizyolojik yönü bir yana

bırakılırsa genel olarak solunum, başlangıç oranı yüksektir. Bu yüksek oran sürelik göstermez, fakat giderek azalır.

Ilıman iklim kuşağında yetişen bir çok kültür bitkisinde, fotosentez için optimum sıcaklık, solunum optimum sıcaklığından daha düşüktür. Bu durum mısır ve patates gibi nişasta bitkilerinin, ılıman bölgelerde, sıcak iklimlere göre daha yüksek ürün vermesinin nedenlerinden biri olarak gösterilmektedir. Uzun süren ekstrem sıcaklıklarda solunumun fotosentezden hızlı oluşu bitkinin aç kalmasına neden olur. Sıcaklık, transpirasyonu veya stomalardan su buharı kaybını da ekiler genel bir kural olarak, transpirasyon oranı, sıcaklık artışı ile artar.

Yüksek transpirasyon şartları altında su kaybı, bitki su alımından yüksek olabilir. Budurum, bitkinin solması ile sonuçlanır. Bitki köklerinde su alımı, sıcaklık tarafından etkilenir. Ilıman iklim bölgelerine adaptasyon gösteren bazı bitkilerde su absorpsiyonu, kök bölgesi sıcaklığının, sıfırdan 70 °C ye kadar artması ile artar. Bu sıcaklığın üstün de su alımı durağanlaşır. Düşük toprak sıcaklığında su alımı azaldığından, bitki büyümesi olumsuz yönde etkilenir. Toprak sıcaklığı düşük, buna karşın transpirasyon oranı yüksek ise, doku dehidratasyonu nedeniyle, bitki zarar görür.

Sıcaklığın kök su alımına etkisi

a- Suyun viskozitesindeki azalma

b- Hücre zarı geçirgenliğindeki

c- Hücre zarlarının fizyolojik aktivitelerindeki değişikliklerle açıklanabilir.

Yüksek sıcaklık, buharlaşma yoluyla toprak yüzeyinden su kaybını arttırdığından, toprağın su sağlama gücünü de etkiler. Sıcaklık bitkilerin mineral element alımını da etkiler. Düşük toprak sıcaklıkları bitki köklerinde çözülmüş madde alımını azaltır. Bunun nedeni, hücre zarı geçirgenliğinin azalması veya düşük solunum aktivitesi olabilir. Sıcaklık toprağın mikrobiyal topluluğu üzerindeki etkisiyle de, bitki büyümesini dolaylı olarak etkiler. Nitrifikasyon bakterileri ve çoğu heterotrofik organizmaların aktiviteleri, sıcaklık artışı ile artar. Toprak Ph'sı sıcaklıkla değişebilir.

Toprak Ph'sı dadeğişik yollarla bitki büyümesini etkileyebilir. Toprak Ph'nın kışın yükseldiği yaz mevsiminde ise düştüğü gözlenmiştir. Bu değişim topraktaki mikrobiyalaktiviteye bağlanmaktadır.

Sıcaklık, toprak havasının bileşimini de etkiler. Buetki, yine mikro organizma aktivitesindeki değişimin bir sonucudur. Mikroorganizma aktivitesi artınca, toprak havasının CO₂ oranı artar,O₂ düzeyi düşer. Topraktan atmosfere ve atmosferden toprağa gaz difüzyonunun sınırlı olduğu koşullarda, O₂ düzeyindeki azalma, bitki kök solunumu ve dolayısıyla, besin elementi alım yeteneğini olumsuz yönde etkiler.

Soya yağlı bir tohum olduğundan özellikle belli sıcaklık şartlarına ancak tolerans göstermektedir. Yüksek sıcak bölgelerde soya ziraatının bazı zorlukları bulunmaktadır. Özellikle bulunduğumuz bölgede soyanın adaptasyon koşulları birçok kez denenmiştir. Halen de denenmektedir. Bu amaçla bu tez çalışması planlanış ve araştırma yapılmıştır.



Şekil 1. 3.Soya ve Unu

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Soya ile ilgili yerli ve yabancı birçok çalışma yapılmış ve halende yapılmaktadır. Ekonomik değeri olan her bitki için olduğu gibi soya için araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmak önem arz etmektedir. Bu amaçla yapılan bir çalışmada Tiwari ve Bhatia (1995) soyada meydana gelen bakla çatlamasının, baklanın anatomik yapısıyla yakından ilişkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Yapılan başka bir çalışmada ise Tukamuhabwa ve ark. (2003) tarafından soya'nın, bakla çatlama özelliğinin iki gen tarafından idare edildiği ve dominant epistatik kalıtım gösterdiğini, başka çalışmada, çevre faktörlerinin soyada bakla çalışması üzerine etkisi incelenmiştir.

Buna göre; bakla çatlama özelliği bakımından soya çeşitleri toleranslı, orta derece toleranslı ve de hassas olarak üç grup altında toplandığı belirlenmiştir. Soya çeşitlerinde baklanın çatlaması yapısından genotip çevre intraksiyonunun önemli bir yer aldığını saptamışlardır. Hassas çeşitlerde bakla çatlaması ile verim kaybının 57-175 kg ha⁻¹ iken, orta derecede dayanıklı çeşitlerde verimin kaybı 0-186 kg ha⁻¹ arasında değiştiğini saptamışlar. Dayanıklı soya çeşitlerinin hasat sonrasında 21 gün sonra çatlama göstermedikleri saptanmıştır. Tukamuhabwa ve ark. (2003) soya zamanında hasat yapılmaz ise ve geciktirilirse bakla çatlamasının ve yatma nedeniyle verim kaybı %50-%100 'e kadar artabileceğini belirtmişler.

Soya ve hormon üzerine yapılan bir çalışmada soyanın bazı büyüme düzenleyicilerinin soyada nasıl büyüme ve gelişme gösterdiğini, bakla oluşmasında ve olgunlaşmasında nasıl etkilerinin olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca bu çalışmaların farklı etkilerinin bazı bitkilerin büyüme düzenleyici ve geciken hasadın bakla çatlamasında meydana gelen verimin kaybını ve bu kaybın ne derece etkili olacağını belirtmişlerdir (Güllüoğlu ve Arıoğlu, 2005).

Çukurova bölgesinde 1975-2001 yılları arasında yapılan çeşitli verim ve adaptasyon denemelerinde II, III, IV olgunlaşma grubu ve yetiştirme zamanı 90-120

gün arası değişen çeşidin, ikinci ürünün koşulları başarılı bir şekilde sonuçlandığı belirtilmiştir. Çekirdeklerinin değerlendirilebilirliğini belirlemek amacıyla, standart yöntem olan Soxhlet ekstraksiyonu ile yağ tainleri yapılmış ve yağ asitleri bileşimi gaz kromatografisi yöntemiyle belirlenmiştir. Kullanılan kuşburnunun teknolojik değerinin belirlenmesi için, numuneler üzerinde ayrıca, toplam kuru madde, mineral madde, kül, tane-et-çekirdek ağırlığı, rehidrasyon yüzdesi ve elek analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar literatürverileriyle mukayese edilmiştir. Çekirdeklerinin değerlendirilebilirliğini belirlemek amacıyla, standart yöntem olan Soxhlet ekstraksiyonu ile yağ tainleri yapılmış ve yağ asitleri bileşimi gaz kromatografisi yöntemiyle belirlenmiştir. Kullanılan kuşburnunun teknolojik değerinin belirlenmesi için, numuneler üzerinde ayrıca, toplam kuru madde, mineral madde, kül, tane-et-çekirdek ağırlığı, rehidrasyon yüzdesi ve elek analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar literatürverileriyle mukayese edilmiştir. Çekirdeklerinin değerlendirilebilirliğini belirlemek amacıyla, standart yöntem olan Soxhlet ekstraksiyonu ile yağ tainleri yapılmış ve yağ asitleri bileşimi gaz kromatografisi yöntemiyle belirlenmiştir. Kullanılan kuşburnunun teknolojik değerinin belirlenmesi için, numuneler üzerinde ayrıca, toplam kuru madde, mineral madde, kül, tane-et-çekirdek ağırlığı, rehidrasyon yüzdesi ve elek analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar literatürverileriyle mukayese edilmiştir.

Yapılan araştırmalar Çukurova bölgesi koşullarının uygun Beyazsineğe dayanıklı erken veya orta erkenci ilk baklalardan başlayan yüksek verimli çeşitleri ıslah edip sonra bu çeşitleri tescillendirip üretime kazandırılması gerektiğini anlatmışlardır.

Boydak,(2017), Harran ovası ekolojik koşullarında en uygun ekimin zamanını belirlemek için5 soya çeşidini farklı ekim zamanında ekerek yapmış olduğu çalışmada; MC-420 çeşidin en çok verim sağladığı, en uygun ekim zamanının 6 haziran olduğu, çeşitlerin 244 ile 357 kg da⁻¹ arası verimin alındığı, bitki başına verim 16.4 ile 20.8g, ve 100 tohum ağırlığının 13.43 ile16.58g, balanın sayısı ise 51.3 ile 67 tane arası değiştiğini tespit etmiştir.

Yılmaz ve Efe. (1998), Kahramanmaraş'ta 23 soya çeşidini buğday hasadından sonra ikinci ürün olarak yetiştirmiş oldukları çalışmalarında; iki yıllık ortalamalara göre, bitkinin boyunun 42.0-61.97 cm, ilk bakla yüksekliğinin 5-7.6 cm, bitki başına bakla sayısının 29.4-40.2 adet, dekara verimin 127.5-12.3 kg 100 tohum ağırlığının 10.2-12.3 kg, vejetasyon süresinin 89-96 gün, protein oranının %20.3-22.9 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Yukarda bahsedilen ıslah araştırmaları gösteriyor ki verim ve tarımsal araştırmalar sonucunda üstün özellik gösteren farklı çeşitler geliştirilmeye devam edilmektedir. Çalışma olgunlaşan 9 ile 6 çeşit soyanın melezlenmesini ve sonra geliştirilmeye çalışılan yeni soya hatlarının Harran ovası ekolojisinin de ikinci olarak yetiştirilme şartlarının saptandığını ve bu amaçla planların yürütüldüğü belirlenmiştir.

Araştırmada tane verimi yanında verimle ilişkili olan bitki boyu ilk baklanın yerden yüksekliği, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve bitki başına tane verimi değerlerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Ölçüm ve gözlemler sonunda elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine uygun tarzda önce teksele yıllar olarak daha sonra 3 yıllık birleştirilmiş veriler üzerinden varyans analizine tabi tutulmuştur.

Yaşamın en önemli yönlerinden biri, canlı hücrenin çevreden çeşitli maddeleri alması ve bunları kendi hücresel bileşenleri veya organcıkları'nın yapımı için enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere sentezlemesidir. Büyüme ve metabolizma için gerek duyulan, kimyasal bileşiklerin sağlanması ve bunların alınması, beslenme, olarak tanımlanabilir. Bir organizma tarafından gerek duyulankimyasal maddeler de besinler olarak adlandırılabilir. Besinlerin hücresel maddelere dönüştürülmesi veya enerji sağlama amacıyla kullanılmasındaki mekanizmalar, metabolik olaylardır.

Metabolizma, sözcüğü yaşayan bir hücrede yaşam ve büyümeyi sürdürmeye yönelik değişik tepkimelerin tümünü kapsar. Bu nedenle beslenme ve metabolizma birbirleriyle çok yakından ilgilidir. Yeşil bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan gerekli besinler, öteki birçok organizmadan ayrıcalıklı olarak, tamamen inorganik niteliklidir. Bu açıdan ele alınınca yeşil bitkiler, besin maddesi olarak ek organik bileşiklere gerek duyan birçok mikroorganizma, hayvan ve insanlardan temel ayrıcalıklar gösterir.

Gerekli bir besin elementi, bir organizmanın normal yaşam döngüsü için kesinlikle bulunması zorunlu olan ve besin elementi nin görevleri öteki kimyasal bileşiklerce yerine getirilmeyen element olarak tanımlanabilir.

Yukarda bahsedilen ıslah araştırmaları gösteriyor ki verim ve tarımsal araştırmalar sonucunda üstün özellik gösteren farklı çeşitler geliştirilmeye devam edilmektedir. Çalışma olgunlaşan 9 ile 6 çeşit soyanın melezlenmesini ve sonra geliştirilmeye çalışılan yeni soya hatlarının Harran ovası ekolojisinin de ikinci olarak yetiştirilme şartlarının saptandığını ve bu amaçla planların yürütüldüğü belirlenmiştir.

Araştırmada tane verimi yanında verimle ilişkili olan bitki boyu ilk baklanın yerden yüksekliği, bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, 100 tane ağırlığı ve bitki başına tane verimi değerlerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Ölçüm ve gözlemler sonunda elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine uygun tarzda önce teksel yıllar olarak daha sonra 3 yıllık birleştirilmiş veriler üzerinden varyans analizine tabi tutulmuştur.

Yaşamın en önemli yönlerinden biri, canlı hücrenin çevreden çeşitli maddeleri alması ve bunları kendi hücrenel bileşenleri veya organcıkları' nın yapımı için enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere sentezlemesidir. Büyüme ve metabolizma için gerek duyulan, kimyasal bileşiklerin sağlanması ve bunların alınması, beslenme,olarak tanımlanabilir. Bir organizma tarafından gerek duyulan kimyasal maddeler de besinler olarak adlandırılabilir. Besinlerin hücrenel maddelere dönüştürülmesi veya enerji sağlama amacıyla kullanılmasındaki mekanizmalar, metabolik olaylardır.

Metabolizma, sözcüğü yaşayan bir hücrede yaşam ve büyümeyi sürdürmeye yönelik değişik tepkimelerin tümünü kapsar. Bu nedenle beslenme ve metabolizma birbirleriyle çok yakından ilgilidir. Yeşil bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan gerekli besinler, öteki birçok organizmadan ayrıcalıklı olarak, tamamen inorganik niteliklidir. Bu açıdan ele alınca yeşil bitkiler, besin maddesi olarak ek organik bileşiklere gerek duyan bir çok mikroorganizma, hayvan ve insanlardan temel ayrıcalıklar gösterir. Gerekli bir besin elementi, bir organizmanın normal yaşam döngüsü için kesinlikle bulunması zorunlu olan ve besin elementi nin görevleri öteki kimyasal bileşiklerce yerine getirilmeyen element olarak tanımlanabilir. Bu tanımlamaya ek olarak gerekli besin elementi beslenme ile doğrudan doğruya ilgili olmalı. Örneğin gerekli bir metabolitin bir bileşeni veya gerekli bir enzim sisteminin işlevini yerine getirebilmesi için bulunması zorunlu olmalı, fakat toprak veya besi ortamında kimi kimyasal veya mikrobiyolojik koşulların düzeltilmesi sonunda beslenmeyi düzelten veya iyileştiren bir etkiye sahip olmamalıdır.

Anon ve Stout, 1939, tarafından önerilen bu tanımlamaya uygun olarak, aşağıdaki kimyasal elementler günümüzde yüksek bitkiler için gerekli kabul edilmektedir. Fizyolojik açıdan bitki besin elementlerinin bitki dokularındaki miktarına bağlı olarak makro ve mikro besin elementleri olarak sınıflandırılmasını haklı bulmak güçtür. Bitki besin elementlerinin biyokimyasal davranış ve fizyolojik görevlerine göre sınıflandırılması, fizyolojik açıdan daha uygun görünmektedir.

Böylesi bir fizyolojik yaklaşımla bitki besin elementleri 4 guruba ayrılabilir ilk guruba bitki organik materyallerin başlıca bileşenleri olan C,H,O,N ve S girer karbon bitkiler tarafından CO₂ biçiminde atmosferden ve belki de HCO₃ iyonu şeklinde toprak çözeltisinden alınır. Biyokimyasal davranışlarında benzerlikler gösteren Fosfor Bor ve Silisyum başka bir gurubu oluşturur. Bu gruptaki bitki besin elementleri bitkilere inorganik anyonlar veya asitler biçiminde alınırlar. Üçüncü grup bitki besin elementleri K,Na,Ca,Mg,Mn, ve Cl'dan oluşur. Bu elementler bitkilerce toprak çözeltisinden ve bu elementlerin iyonları biçiminde alınır. Kileytleşme özeliği yönünden Mn,dördüncü grup besin elementleri Fe,Cu, Zn ve Mo ile yakın bir

benzerlik gösterir. Dördüncü grup ve Mo dışında ki elementler, bitkilerce en çok kilyet kompleksleri biçiminde alınır. Mg, Mn ve Ca da kilyetleşmeleri nedeniyle üçüncü ve dördüncü gruplar arasındaki ayırım pek kesin değildir. Çalışmalar sonucunda soya çeşitlerinin sık kullanıldığı araştırmada tane verimi, bitki başına olan verim, bitkideki bakla sayısı tohum sayısı, ilk baklanın yerden yüksekliği ve bitkinin boy özellikleri bulunmuştur. Ayrıca 100 tane soya ağırlığının değeri diğerlerine oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Hoagland ve ark.,(1975), tarafından bitkilerin iyon alımı konusunda yapılan çalışmalar, kendilerinden sonra aynı konuyla ilgili çalışmalara ışık tutmuş ve öncülük etmiştir. Araştırmacıların tatlı su yosunu NITELLA ve deniz suyu yosunu VALONIA ile yaptıkları denemelerde, bu yosunların vakuollerindeki iyon konsantrasyonu ile besin ortamlarında ki besin elementi konsantrasyonları arasında bir uyum olmadığı görülmüştür. NITELLA vakuolünde birçok iyon türü ve özellikle K^+ ve Cl besin ortamından çok daha yüksek düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Aynı durum Na^+ iyonu dışında öteki iyonlar için VALONIA içinde Na^+ konsantrasyonundan daha yüksek bulunmuştur.

Bu bulgulara dayanarak aşağıdaki önemli sonuçlar çıkarılmıştır.

1. Bitkiler iyonları seçerek veya iyonlar arasında fark gözeterek alabilirler. Bu nedenle besi ortamında konsantrasyonu en düşük element K^+ olduğu halde, NITELLA vakuolünde en yüksek konsantrasyon K^+ için belirlenmiştir. Başka bir deyişle vakuolde potasyum birikimi, öteki iyonların birikiminden daha fazla olmuştur. Öte yandan deniz suyunun Na^+ konsantrasyonu oldukça yüksek olmasına karşın, yine aynı nedenle VALONIA vakuolünde Na^+ konsantrasyonu oransal olarak düşük bir düzey de kalmıştır. Bu sonuçlar bitki hücrelerinin kimi iyonları çevrelerinden alarak kendi iç kısımlarına taşıdığını, buna karşın öteki bazı iyon türlerini almadığı görüşünü desteklemektedir. Bu olay, seçici iyon alımı olarak adlandırılır.

2. Başka önemli bir sonuç ta, vakuolde ki gibi çok iyonların konsantrasyonun dış ortamdakinden daha yüksek olması gerçeğidir. Bu bulgu bir konsantrasyon düşüşüne karşı iyon birikimini cereyan etiğini gösterir.

3. Bu sonuçlardan türetilmesi gereken başka önemli bir yargı da iyon alım olayının enerji gerektirdiğidir. iyon alımı için gerekli olan bu enerji hücre, metabolizmasındankaynaklanır. İyon alımının solunumla yakın ilişkisinin yıllardır bilinmesine karşın, metabolizma ve iyon alımı arasındaki ilişki henüz tüm olarak anlaşılmamıştır.

Bu ilişkiyi açıklamak üzere ilk yaklaşım Lundegardh tarafından ortaya atılmıştır. Lundegardh'nın ileri düzeydeki görüşünün temel ilkesi solunum zincirindeki elektron akımı ile iyon taşınmasının bağlantılı olduğu temeline dayanır. Lundegardh'nın akıllıca yaklaşımları ve denemeleri iyon alımını konusunda ki bugünkü bilgilerimize büyük katkılar yapmıştır. Ancak günümüzde plazmalemma ve tonoplastlarda sitokromların mevcut olmadığı kesinlikle belirlenmesi, nedeniyle, Lundegardh'nın aksine sitokromların iyon alımı olayına önemli bir rol oynamayacağı genellikle kabul edilmiş durumdadır.

Yukarıda ana çizgileriyle vurguladığımız gibi ATP iyon alımı için gerekli olan enerjiyi sağlar. Bu nedenle ATP oluşumu örneğin yasaklayıcılar veya Co, Cn-, 2,4-dinitrinofenol (DNP) veya arsenat gibi bağlantı bozucuları tarafından engellendiği zaman, iyon alımı da yasaklanmış veya durdurulmuş olur. Köklerde ATP nin temel kaynağını solunum oluşturur. Ancak, yeşil bitki dokularında enerji gerektiren iyon alım mekanizması için fotofosforilasyon olayı da ATP sağlar. Bu da aktif olarak fotosentez yapabilen dokularca iyon alımının, ışık tarafından doğrudan doğruya etkilenmesinin nedenini oluşturur ATP nin iyon alım ve özellikle biyolojik zarlar boyunca iyon taşınmasını yönetme veya yönlendirmedeki kesin mekanizması henüz tamamen açıklığa kavuşmamıştır.

Bu gün için metabolik olarak yürütülen iyon alımıyla ilgili olarak birbirinden tamamen farklı olmayan ancak kimi ayrıcalıkları bulunan iki ayrı düşünce akımı

veya yaklaşım mevcuttur. Bunlardan biri “taşıyıcı kuramı” olarak adlandırılmakta ve iyon alımının taşıyıcılarla gerçekleştirildiğini savunmaktadır. Öteki biyolojik zarların iki yüzü arasında iyon pompalarının varlığını ve önemini vurgular. Bu görüşlerin her ikisi de aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu kuramda, biyolojik zarların, iyonları zarın bir yüzünden öteki yüzüne taşıma yeteneği olan belirli molekülleri kapsadığı varsayılmaktadır. Taşıyıcılar olarak adlandırılan bu tür moleküllerin belli iyon türleri için özel bağlama alanlarına sahip olduğu ve böylece zar boyunca seçici iyon taşınmasına olanak sağlandığı düşünülmüştür.

İyon taşıyıcıların üretimi için doğrudan veya dolaylı olarak ATP ye gerek vardır. Etken iyon taşıyıcısı olarak fosforlaşmış bir bileşiğin tasarlandığı, iyon taşıyıcı kuramının bir planını göstermektedir. İyon taşıyıcının biyolojik zarı geçişme yoluyla aşabildiği önerilmektedir. İyon taşıyıcı, zarın dış yüzeyinde ona karşı özel bir çekimi olan iyonla karşılaşmakta ve iyon taşıyıcı bileşik tarafından bağlanmakta ve böylece bir “taşıyıcı-iyon kompleksi” oluşturmaktadır. Bundan sonra difüzyon özeliğine sahip bu kompleks zarboyunca hareket ederek zarın iç yüzeyinde bulunan fosfataz enzimine gelir. Fosfataz enzimi, taşıyıcı kompleksten fosfat gurubunu ayırır. Bu olayla taşıyıcının iyon için sahip olduğu çekim özelliğini kaybettiği ve böylece iyonun zarın iç yüzeyine komşu ortama örneğin sitoplazmaya doğru salgılandığı veya serbestlendiği düşünülmektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Benzer büyüklükte sağlam seçilmiş yeteri kadar soya (*Glycine max.*) tohumların yüzeysel sterilizasyonu Ellis ve ark. (1995)'nin yöntemine göre yapılmıştır. İklim dolabında sıcaklık 25 ± 2 °C olup çimlendirme karanlıkta yapılmıştır. Çimlenmiş tohumları elde edebilmek için tohumların sulandıktan sonra çimlenmenin başladığı 5. günde sayım yapılarak, çimlenme için radikulanın testadan çıkmış olması esas kabul edilmiştir.

Çimlenme ve büyüme evresini kapsayan tüm denemeler iklim dolabında perlitte büyüyen soya (*Glycinemax L.*) fideleri, gerçek yapraklar oluşunca SA'in farklı miktarları (0.25, 0.5, 0.75 ve 1.0 mM) ile denemeye başlanmıştır. Çimlenme ve büyüme evresini kapsayan tüm aşamalar iklim odasında 25 ± 2 °C sıcaklık ve % 65 ± 5 'e ayarlanmış bağıl nem deney süresince sabit tutulmuştur. Işık şiddeti bitki yaprak yüzeyinden 11000 lüks olacak şekilde (16/saat gündüz/gece) ayarlanmıştır.

Kontrol ve SA uygulanan soya fidelerinde rast gele seçilen 3 bitkide yaprak örnekleme yapılarak bu örneklerde klorofil belirlenmesi Lichtenhaler ve Wellburn (2016) göre, lipid peroksidasyon (MDA) belirlenmesi Hodges ve ark. (1999)'na göre, Total çözünür karbonhidrat miktarının belirlenmesi, prolin, analizi Bates ve ark. (1973)'nin geliştirdiği yöntemine göre, iyon analizi total Na^+ , K^+ ve Ca^{++} kurutulmuş yaprak örneklerinde Kjeldal yöntemi kullanılarak tayin edilmiştir. Bu çalışma Biyoloji Bölümü Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı'nda 3 tekerrürlü olarak 30 adet saksı denemesi ile yapılmıştır.

Son aşamada aşağıda ayrıntılarıyla bahsedilen deneme planına göre kontrol grubuna sadece hoagland besin çözeltisi, salisilik asit (SA) grubuna hoagland besin çözeltisiyle beraber SA farklı konsantrasyonları uygulanmıştır. Deneme; çimlenme aşaması 6 gün, ilk gerçek yaprakların oluşum aşaması 12 gün, kültür çözeltisiyle beraber SA uygulanmış olan aşama 18 gün olmak üzere toplam 18 günü bulmuştur. Kontrol grubundan, SA uygulanmış ortamlarda yetişen bitkilerden 6. günde, 12.

günde, 18. günde, olmak üzere 3 defa örnek alınmıştır. Böylece 6 gün, 12 gün ve 18 gün SA uygulanmış ve sonunda tüm ortamlardan örnekler alınmıştır.

Tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekrarlı varyans analizi bakımından faktörler karşılaştırılarak, anlamlı önemli fark (A.Ö.F.) çoklu karşılaştırma yöntemi ile incelenecektir.

Klorofil içeriğinin belirlenmesi: Pigment içeriğinin belirlenmesi için Arnon (1949) yöntemi kullanıldı. Bunun için bitki yapraklarından alınan 0,5 g'lık materyal, % 80'lik aseton ya da etanol içerisinde homojenize edildi. Özütten alınan spektrofotometrik okumalar aracılığıyla yöntemine uygun olarak hesaplamaları yapıldı. Spektrofotometrik okumalar sırasında Shimadzu UV-1208 cihazı kullanıldı. Absorbans değerleri kullanılarak aşağıda verilen formül yardımıyla bitkilerin pigment içerikleri (mg/g yaş ağırlık) hesaplandı.

Lipit peroksidasyonu (MDA) belirlenmesi: MadhavaRao ve Sresty (2000)'e göre yapraklar ve köklerdeki lipit peroksidasyonu, malondialdehit (MDA) içeriği belirlenerek ölçümü yapıldı. Lipit peroksidasyonunun son ürünü olan MDA miktarının belirlenmesi için tiobarbiturikasit (TBA) reaksiyonu kullanıldı. MDA konsantrasyonu 532 nm ve 600 nm' de ölçülen absorbans değerlerine göre hesaplandı. 600 nm' de ölçülen absorbans spesifik olmayan turbiditedir ve 532 nm' de ölçülen absorbanstan çıkartılarak gerçek MDA miktarı belirlendi. MDA miktarı hesaplanırken ekstinksiyon katsayısı 155 mM⁻¹ cm⁻¹ kullanıldı.

Deneme deseninde 3 tekrarlı her tekrarda 9, toplamda ise 108 örnek kullanılmıştır. Sonuçlar varyans analizi bakımından faktörler karşılaştırılarak, anlamlı önemli fark (A.Ö.F.) çoklu karşılaştırma yöntemi ANOVA ile incelenmiştir.

İyon analizleri: İyon analizleri (Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺) kurutulmuş yaprak örneklerinde Taleisnik ve ark. (1997), ın yöntemine göre hazırlanan ekstraktlarda ICP spektrofotometre cihazı kullanılarak tayin edilmiştir. Buna göre; kök, gövde ve yaprak olmak üzere her bir uygulamaya ait 80 °C de 48 saat kurutulmuş örnekler porselen havanda öğütülerek toz haline getirilmiştir.

Daha sonra, hassas olarak tartılan bilinen miktardaki örnek, bir tüp içine alınarak üzerine 1 N Nitrik asitten (HNO_3) 10 ml ilave edilerek homojenize edilip 20 dakika süreyle çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Homojenize edilen örnekler $95\text{ }^\circ\text{C}$ de bir saat su banyosunda bekletildikten sonra, soğutulurak 3500 rpm de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Süpernatant kısmı alınarak 10 ml daha 1 N HNO_3 ilave edilerek aynı işlem tekrarlanmıştır. Aynı işlem sonunda alınan süpernatant kısmı bilinen bir hacme tamamlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan ekstraktlarda Na^+ , K^+ , Ca^{++} ve Mg^+ iyonları ICP cihazı ile analiz edilmiş absorban değerleri $\mu\text{g}/\text{mg}$ K.A. olarak hesaplanmıştır. Deney 3 tekrarlı olarak planlanmış, her bir tekrarda 20 adet tohum, tüm denemede ise 1200 adet tohum kullanılmıştır. Tesadüf parselleri deneme deseninde 3 tekrarlı varyans analizi bakımından faktörler incelenmiş uygulamalar arasındaki farklar anlamlı önemli fark (A.Ö.F.) çoklu karşılaştırma yöntemi ile incelenmiştir.



Şekil 3. 1. Soya tohumlarının iklim dolabında mağentalarda çimlendirme ortamı



Şekil 3. 2.Çimlenen soya fidelerinden görünüm



Şekil 3. 3.Perlit ortamında yetiştirilen soya fideleri



Şekil 3. 4.İklim odasında büyüyen soya fideleri

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Son yıllarda SA bileşiklerinin tarımda kullanılması gittikçe yaygınlaşmıştır. SA konsantrasyonları birçok deneme ve araştırmada muhtemel etkilerini tespit etmek amacıyla bu doğrultuda birçok çalışma başlatılmıştır. Yapılan bu araştırmada birçok parametrenin SA ile olan ilişkisi araştırılarak bazı sonuçlar elde edilmiştir. Bu amaçla düzenlenen deneme, elde edilen analiz sonuçlarının bireysel ve karşılıklı etkileri toplu olarak değerlendirilmiştir.

Klorofil Belirlenmesi

Deneyde kullanılan soya (*Glycine Max. L*) cv., “A3935” tohumları farklı Salisilik Asit konsantrasyonlarından (0.25, 0.5, 0.75 ve 1.0 mM) oluşan, uygun dozlar kullanılarak yetiştirilmiştir. Bu ortamda yetişen soyadan hasat yapılarak örnekler alınmıştır.

Klorofil düzeyinde SA önemli sayılabilecek artış sağlamıştır (Çizelge 4.1). SA uygulanmayan ortamda klorofil düzeyinin kontrole göre azalmış olması, çeşitli faktörlerden kaynaklanan yaprak dökümlerini önemli ölçüde azaltmıştır. Klorofil düzeyinin artması SA olumlu bir etki yaptığı anlaşılmaktadır. Klorofil miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde klorofil miktarı üzerinde SA etkisinin istatistik olarak önem arz ettiği görülmüştür ($p < 0.006$).

Çizelge4.1. Salisilik asit uygulanan bitkilerde klorofil miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ T.A. olarak hesaplanmıştır.

Uygulamalar	6. gün	12. gün	18. gün
Kontrol	85±1	87±2	97±2
0.25 Mm SA	97±2	105±1	117±1
0.50 Mm SA	115±1	125±1	133±2
0.75 Mm SA	118±3	184±3	182±1
1.0 Mm SA	118±2	212±2	232±3

Klorofil (P= 0.045, stres P=0.056)

Salisilik asit MDA miktarında kontrol ortamı dışında önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır (Çizelge 4.2). SA ortamda yetişen soya yapraklarının MDA düzeyinin kontrole göre önemli değişmiş olması, salisilik asit hücreye zarar vermediği, buna karşı bir iyileşme oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Kontrol dışında lipid peroksidasyon değerlerinin düşük olması salisilik asitin olumlu bir etki yaptığının göstergesidir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. SA uygulanan bitkilerde MDA miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ T.A. olarak hesaplanmıştır.

Uygulamalar	6. gün	12. gün	18. gün
Kontrol	48 \pm 1	47 \pm 2	47 \pm 2
0.25 Mm SA	59 \pm 1	65 \pm 1	65 \pm 1
0.50 Mm SA	49 \pm 1	52 \pm 2	49 \pm 2
0.75 Mm SA	62 \pm 2	64 \pm 3	74 \pm 3
1.0 Mm SA	67 \pm 1	68 \pm 1	74 \pm 1

MDA (P= 0.045, stres P=0.056)

MDA açısından kontrol grubu birbirine yakın, diğerleri anlamlı derecede farklıdır ($p<0,01$). 6. günde 12. ve 18. günlerde MDA oranları birbirine yakın meydana gelmiştir. Klorofil ile MDA oranları pozitif bakımından anlamlı bulunmuştur.

Salisilik asit MDA miktarında kontrol ortamı dışında önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır (Çizelge 4.2). SA ortamda yetişen soya yapraklarının MDA düzeyinin kontrole göre önemli değişmiş olması, salisilik asit hücreye zarar vermediği, buna karşı bir iyileşme oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Yukardaki tablodan da görüleceği gibi MDA oranında kontrolde 48 ile 49 arasında, 0.25 Mm SA uygulamalarında ise 59 ile 67 arasında, 0.50 Mm SA uygulamasıyla 49 ile 53 arasında, 0.75 Mm SA uygulamasında 64 ile 76 arasında, 1.0 Mm SA uygulamasında 67 ile 76 arasında, oranlar meydana gelmiştir.

Prolin belirlemesi

Kontrollü şartlarda yetiştirilen soya (*Glycine Max. L*) cv., "A3935" fideleri, salisilik asit farklı konsantrasyonları (0.25, 0.5, 0.75 ve 1.0 mM) hoagland besin çözeltisinde yetiştirilerek hasat sonrası elde edilen örneklerde prolin miktarı ile ilgili veriler incelendiğinde gün*uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

Salisilik asit prolin miktarında kontrol ortamı dışında önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır. SA ortamda yetişen soya yapraklarının prolin düzeyinin kontrole göre önemli değişmiş olması, hücre hasarının oluşmadığı veya en az seviyeye indiği anlaşılmıştır.

Prolin açısından kontrol grubu birbirine yakın, diğerleri anlamlı derecede farklıdır ($p<0,01$). 6. günde 12. ve 18. günlerde prolin oranları birbirine yakın meydana gelmiştir. Klorofil ile prolin oranları pozitif bakımından anlamlı bulunmuştur ($p<0.006$).

Çizelge 4 3.SA uygulanan bitkilerde elde edilen prolin miktarı $\mu\text{g}/\text{mg}$ T.A. olarak hesaplanmıştır.

Uygulamalar	6. gün	12. gün	18. gün
Kontrol	3.7±4	5.6±2	6.4±3
0.25 Mm SA	6.3±3	7.3±3	13.5±3
0.50 Mm SA	7.5±2	8.7±3	9.3±3
0.75 Mm SA	21.3±2	24.6±3	29.1±3
1.0 Mm SA	18.2±3	21.7±3	28.5±2

Prolin (P= 0.045, stres P=0.056)

Tuz stresi, prolin miktarını kontrolle kıyasladığımızda önemli miktarda artırmıştır.

Yukardaki çizelge 4.3' de görüleceği gibi prolin oranında kontrolde 3.7 ile 7.3 arasında, 0.25 Mm SA uygulamasında 6.3 ile 13.5 arası, 0.50 Mm SA uygulamasında 7.5 ile 9.3 arası, 0.75 Mm Sa uygulamasında 21.3 ile 29.1 arasında ve 1.0 Mm Sa uygulamasında 18.2 ile 28.5 arasında ki gibi oranlar meydana gelmiştir.

1- Sıcaklık

2- Nem

3- Işık enerjisi

4- Atmosfer havasının bileşimi

5- Toprak havasının bileşimi

6- Toprak tepkimesi

7- Biyolojik etkenler

8- Bitki besin elementleri düzeyi ve yararlılığı

Kolloidal sistemleri oluşturan parçacıkların çapları 10 üzeri eksi beş ile 10 üzeri eksi yedi nm arasındadır. Kolloidal sistemlerin en önemli özelliği, parçacıkların bileşimi değil fakat dispersiyon (dağılım) derecesidir. Kolloidal bir sistem, küçük parçacıklardan oluşan dispers faz ve bir gaz veya bir sıvıdan oluşan dispersiyon ortamı olmak üzere iki ögeyi kapsar. Topraklar da kolloidal sistemler daha çok su içinde dağılmış kil minerallerinden oluşur.

Buna karşın Ca^{++} gibi yüksek değerlikli ve daha ince su zarına sahip iyonlar, elektrik yüklü yüzeylere (kolloidal yüzeylere) daha yakın ve kuvvetli adsorbe edilirler. Bu nedenle, söz konusu iyonlar kolloidal parçacıkları daha kolay yansıltırma eğilimi gösterir ve kendi hidratasyon kabuklarını kaybederler.

Toprak havasının bileşimi atmosferinkinden farklıdır. Hacim ilkesine göre atmosferin karbondioksit kapsamının % 0.03 olmasına karşın, toprak havasının karbondioksit içeriği, yüzey katmanların da % 0.2 -1 arasında değişir. Toprak havasının O_2 kapsamı, CO_2 artışına eşit düşme gösterir ve böylece atmosferdeki % 20.99 oranı, % 20.3 e iner. Toprak havasında CO_2 düzeyinin atmosfere göre daha yüksek oluşu canlı organizmaların solunumunun (solunumda O_2 harcanır, CO_2 serbest hale gelir) sonucudur.

Toprağın KCl çözeltisi ile ekstraksiyonunda, adsorbe olmuş H^+ iyonlarının bir bölümü K^+ iyonlarınca değiştirildiğinden, aynı toprak örneği için pH değeri, su ekstraktına göre daha düşüktür.

Toprak çözeltisinin H^+ iyonları konsantrasyonunun birçok toprak bileşeni üzerinde, özellikle toprak mineraller, toprak mikro organizmaları, ve bitki kökleri üzerinde önemlileridir vardır. Yüksek H^+ konsantrasyonu, minerallerin ayrışmasını hızlandırarak K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cu^{2+} ve Al^{3+} gibi değişik iyonların serbestlenmesini sağlar. Karbonat sülfat ve fosfatlar da dahil olmak üzere tuzların çözünürlüğü düşük pH aralıklarında daha yüksektir.

Ayrıca, tüm olarak bitki ve özellikle bitki kökleri, toprak pH sıندان doğrudan etkilenir veya pH ya tepki gösterir. Birçok bitki türünde bitki öz suyumu pH sı yaklaşık olarak 5 – 5,5 sınır değerleri arasındadır. Bu hafif asidik pH değeri, besin kültürleri tekniğinde genellikle yansız veya alkaline pH koşullarına yeğ tutularak kullanılır. Toprak ortamında olduğu gibi, yüksek pH değerleri bitki gelişmesine olumlu tepki yapıyorsa, bunun nedeni, normal olarak pH artışının yol açtığı öteki ikincil etkilerdir. Söz konusu bu ikincil etkilere, Al ve Mn ın zehir etkilerinin yok olması veya Mo ve P gibi bitki besin elementlerinin yarayışlılığının artması da girer.

Değişik bitki besin elementlerinin bitkilerce alınma hız ve miktarı da pH'a bağlıdır. Genellikle nitrat ve fosfat dahil tüm anyonlar zayıf asit pH aralığında bitkilerce daha yüksek hız ve miktarda alınır. Fosfat örneğinde pH, toprak çözeltisinde H_2PO_4 (birincil ortofosfat iyonu) / H_2PO_4 (ikincil ortofosfat iyonu) oranını ayarlar. Bu ayarlama bitkilerin fosfat alımında etkilidir. Katyonların bitkilerce alım ve hız miktarı, yansız pH aralığında en yüksek düzeye ulaşır. Çok düşük pH düzeylerinde (pH 3.0), hücre zarlarının özelliği bozularak daha çok geçirgenleşirler. Buda hücreden bitki besin elementleri ve özellikle K^+ un hücre dışına sızması sonucunu doğurur. Bu şekilde kök hücrelerinden dışarı sızan bitki besin elementleri, difüzyon ile toprak çözeltisine karışır. Yüksek H^+ konsantrasyonunun biyolojik zarlar üzerindeki olumsuz etkisi, Ca^{2+} iyonlarıyla

dengelenabilir veya düzeltilebilir. Toprak pH sı, bitkilerin besin elementleri alımı ve bitkilerin fizyolojileri arasındaki ilişkiler Rorison (1997) tarafından ayrıntılı biçimde tartışılmıştır.

Farklı dozda uygulanan SA yaprakların Na^+ miktarında tüm uygulama ortamlarında önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır (Çizelge 4.4). 0.25 Mm SA uygulanan ortamda yetişen soya yapraklarının Na^+ düzeyinin kontrole göre biraz yüksek, diğer ortamlara göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Çevresel faktörlerden kaynaklanan hücresel düzeydeki hasarını 0.25 Mm SA ortamında etkili olmadığı görülmüştür. Ayrıca SA dışındaki ortamlarda Na^+ değerlerinin soya yapraklarında kontrollerden yüksek olması soyanın çevresel faktörlerden etkilenebileceği, fakat SA uygulamasının iyileştirici hasar onarıcı etkisinden olacak ki olumlu bir etki yaptığı sonucunu ortaya çıkarmıştır (Çizelge 4.4).

0.50 Mm SA uygulamasıyla Na^+ görülen önemsiz değişiklik, SA birden çok mekanizmayla bitkinin dayanıklılığına katkıda bulunduğuna işaret etmektedir. SA dozuna bağlı olarak bitkilerin su seviyelerini belirli düzeyde tutmak için osmotik potansiyellerini düşürdükleri, Na^+ değerleri SA ile az da olsa değiştiği fark edilmiştir. Na^+ açısından kontrol ve uygulama grubu birbirine yakın, diğerleri anlamlı derecede farklıdır ($p<0,01$). Kontrol, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 Mm altında 6, 12 ve 18 gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen Na^+ miktarları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Na^+ miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde Na^+ miktarı üzerinde SA etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0.005$). 0.25 Mm SA lı ortamda, Na^+ miktarı kontrolle kıyaslandığında önemli, diğer uygulama ortamlarıyla kıyaslandığında ise önemsiz miktarda arttığı görülmüştür. Diğer ortamlarda da kontrole göre önemli artışlar meydana gelmiştir.

Aşağıdaki tablodan da görüleceği gibi Na^+ oranında kontrolde 9.7 ile 11.1 arasında, 0.25 Mm 31.7 ile 29.2 arasında, 0.50 Mm uygulamalarında ise 27.5 ile 25.9 arasında, 0.75 Mm uygulamasıyla 32.0 ile 36.4 arasında, 1.0 Mm SA uygulamasında 35.1 ile 39.8 arasında ki oranlar meydana gelmiştir.

Farklı dozda uygulanan SA yaprakların K^+ miktarında 0.25 Mm dışında, kontrole göre pek önemli sayılabilecek artışlar sağlamamıştır (Çizelge 4.4). 0.25 Mm SA ortamda yetişen soya yapraklarının K^+ düzeyinin kontrole ve diğer uygulama ortamlarına göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Diğer SA li ortamlar aynı direnci gösterdikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca kontrol dışındaki ortamlarda soya yapraklarında ortalama K^+ değerlerinin diğer uygulamalara göre artan değerde olması soyanın çevresel stres faktörlerinden etkilenebileceği, fakat SA uygulamasıyla fazla etki yapmadığı sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Artan dozlarda SA uygulamaları sonucunda soya yapraklarında oluşan K^+ içeriğindeki artış şüphesiz olumlu bir göstergedir (Çizelge 4.4).

SA uygulamasıyla K^+ görülen önemli değişiklik, SA ve K^+ un bitkinin dayanma gücüne katkıda bulunduğuna işaret etmektedir. SA uygulamasına bağlı olarak bitkilerin su seviyelerini belirli düzeyde tutmak için osmotik potansiyellerini düşürdükleri, ortamda diğer bileşiklerle beraber bulunan Na^+ iyonunun gereğinden fazla alınması sonucu oluşan, rekabet nedeniyle K^+ iyonu alımında azalmaların ve böylece diğer ortam uygulamalarındaki K^+ artışının ortaya çıktığı düşünülebilir.

Kontrol, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 Mm SA uygulaması 6, 12, 18 gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen K^+ miktarları Çizelge 4.4'de verilmiştir. K^+ miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde K^+ miktarı üzerinde SA etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.005$). Mm SA ortamda, K^+ miktarı kontrole kıyaslandığında önemli, diğer uygulama ortamlarıyla kıyaslandığında ise önemsiz miktarda arttığı görülmüştür. Diğer ortamlarda da kontrole göre önemli artışlar meydana gelmiştir.

Tablodan da görüleceği gibi K^+ oranında kontrolde 25.1 ile 22.0 arasında, 0.25 Mm uygulamada 24.9 ile 27.2 arasında, 0.50 Mm SA uygulamalarında ise 34.2 ile 41.9 arasında, 0.75 Mm SA uygulamasıyla 25.1 ile 21.2 arasında, 1.0 Mm SA uygulamasında 24.5 ile 24.1 arasında ki oranlar meydana gelmiştir.

Farklı dozda uygulanan SA yaprakların Ca^{++} miktarında 0.25 Mm dışında, kontrole göre pek önemli sayılabilecek artışlar sağlamamıştır (Çizelge 4.4). 0.25 Mm SA ortamda yetişen soya yapraklarının Ca^{++} düzeyinin kontrole ve diğer uygulama ortamlarına göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Diğer SA li ortamlar aynı direnci gösterdikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca kontrol dışındaki ortamlarda soya yapraklarında ortalama Ca^{++} değerlerinin diğer uygulamalara göre artan değerde olması soyanın çevresel stres faktörlerinden etkilenebileceği, fakat SA uygulamasıyla fazla etki yapmadığı sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Artan dozlarda SA uygulamaları sonucunda soya yapraklarında oluşan Ca^{++} içeriğindeki artış şüphesiz olumlu bir göstergedir (Çizelge 4.4).

SA uygulamasıyla Ca^{++} görülen önemli değişiklik, SA ve Ca^{++} un bitkinin dayanıklılığına katkıda bulunduğu işaret etmektedir. SA uygulamasına bağlı olarak bitkilerin su seviyelerini belirli düzeyde tutmak için osmotik potansiyellerini düşürdükleri, ortamda diğer bileşiklerle beraber bulunan Na^+ iyonunun gereğinden fazla alınması sonucu oluşan, rekabet nedeniyle Ca^{++} iyonu alımında azalmaların ve böylece diğer ortam uygulamalarındaki Ca^{++} artışının ortaya çıktığı düşünülebilir.

Kontrol, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 Mm SA uygulaması 6, 12, 18 gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen Ca^{++} miktarları Çizelge 4.4 'de verilmiştir. Ca^{++} miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde Ca^{++} miktarı üzerinde SA etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.005$). 1.0 Mm SA ortamda, Ca^{++} miktarı kontrole kıyaslandığında önemli, diğer uygulama ortamlarıyla kıyaslandığında ise önemsiz miktarda arttığı görülmüştür. Diğer ortamlarda da kontrole göre önemli artışlar meydana gelmiştir.

Tablodan da görüleceği gibi Ca^{++} oranında kontrolde 28.5 ile 26.3 arasında, 0.25 Mm Sa uygulamasında 19.4 ile 18.4 arasında, 0.50 Mm SA uygulamalarında ise 29.9 ile 16.6 arasında, 0.75 Mm SA uygulamasıyla 26.3 ile 25.3 arasında, 1.0 Mm SA uygulamasında 23.3 ile 25.5 arasında ki oranlar meydana gelmiştir.

Farklı dozda uygulanan SA yaprakların Mg^{+} miktarında 0.25 Mm dışında, kontrole göre pek önemli sayılabilecek artışlar sağlamamıştır (Çizelge 4.4). 0.25 Mm SA ortamda yetişen soya yapraklarının Mg^{+} düzeyinin kontrole ve diğer uygulama ortamlarına göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Diğer SA li ortamlar aynı direnci gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Ayrıca kontrol dışındaki ortamlarda soya yapraklarında ortalama Mg^{+} değerlerinin diğer uygulamalara göre artan değerde olması soyanın çevresel stres faktörlerinden etkilenebileceği, fakat SA uygulamasıyla fazla etki yapmadığı sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Artan dozlarda SA uygulamaları sonucunda soya yapraklarında oluşan Mg^{+} içeriğindeki artış şüphesiz olumlu bir göstergedir (Çizelge .4.4).

SA uygulamasıyla Mg^{+} görülen önemli değişiklik, SA ve Mg^{+} un bitkinin dayanıklılığına katkıda bulunduğuna işaret etmektedir. SA uygulamasına bağlı olarak bitkilerin su seviyelerini belirli düzeyde tutmak için osmotik potansiyellerini düşürdükleri, ortamda diğer bileşiklerle beraber bulunan Na^{+} iyonunun gereğinden fazla alınması sonucu oluşan, rekabet nedeniyle Mg^{+} iyonu alımında azalmaların ve böylece diğer ortam uygulamalarındaki Mg^{+} artışının ortaya çıktığı düşünülebilir. Kontrol, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.0 Mm SA uygulaması 6, 12, 18 gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen Mg^{+} miktarları Çizelge 4.4 de verilmiştir. Mg^{+} miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde Mg^{+} miktarı üzerinde SA etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.005$). 1.0 Mm SA ortamda, Mg^{+} miktarı kontrole kıyaslandığında önemli, diğer uygulama ortamlarıyla kıyaslandığında ise önemsiz miktarda arttığı görülmüştür. Diğer ortamlarda da kontrole göre önemli artışlar meydana gelmiştir.

Aşağıdaki tablodan da görüleceği gibi Mg^{+} oranında kontrolde 33.1 ile 34.1 arasında, 0.25 mm SA uygulamasında 14.8 ile 12.9 arasında, 0.50 Mm SA uygulamalarında ise 16.4 ile 28.5 arasında, 0.75 Mm SA uygulamasıyla 11.5 ile 18.5 arasında, 1.0 Mm SA uygulamasında 13.5 ile 14.9 arasında ki oranlar meydana gelmiştir. Genel olarak iyonların birbirleri ile ilişkileri önemli bulunmuştur. Na^{++} un K^{+} oranı ile negatif, Ca^{++} ve Mg^{+} ile pozitif yönde ilişkili olduğu görülmüştür. K^{+} ile

Na^{++} arasında %39'luk negatif ve istatistikî açıdan çok anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,01$). Dolayısıyla bu değişkenlerden biri arttığında diğeri azalmıştır. (Çizelge 4.4) Benzer ilişki Ca^{++} ile K^{+} arasında %25'lik Mg^{+} ile K^{+} arasında % 50'lik ve Mg^{+} ile Ca^{++} arasında %23'lük oranda tespit edilmiştir. Mg^{+} ile Na^{+} arasında ise % 37'lik çok anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0,01$).

Çizelge 4.4.SA uygulanan bitkilerde sonuçlar Na^{+} , K^{+} , Ca^{++} , Mg^{+} (μ gr/mg K.A.) olarak hesaplanmıştır.

Na^{+}	Uygulamalar	6. gün	12. gün	18. gün
	Kontrol	9.7±1	9.6±11	7.1±2
	0.25 Mm SA	31.7±1	35.1±1	29.4±1
	0.50 Mm SA	27.5±1	25.4±1	21.0±1
	0.75 Mm SA	32.0±3	32.4±4	48.4±4
	1.0 Mm SA	35.1±1	35.7±2	29.9±1
K^{+}	Uygulamalar	6. gün	9. gün	12. gün
	Kontrol	25.1±1	25.3±1	20.5±2
	0.25 Mm SA	24.9±2	29.0±5	25.0±2
	0.50 Mm SA	34.2±1	34.4±4	36.7±3
	0.75 Mm SA	25.1±2	25.3±3	20.3±1
	1.0 Mm SA	24.5±1	16.9±5	16.4±3
Ca^{++}	Uygulamalar	6. gün	9. gün	12. gün
	Kontrol	28.5±1	16.7±1	22.3±2
	0.25 Mm SA	19.4±1	15.7±2	18.5±3
	0.50 Mm SA	29.9±2	17.9±4	14.5±2
	0.75 Mm SA	26.3±3	25.2±3	19.8±1
	1.0 Mm SA	23.3±2	24.3±1	19.5±2
Mg^{+}	Uygulamalar	6. gün	9. gün	12. gün
	Kontrol	33.1±2	31.9±3	34.2±3
	0.25 Mm SA	14.8±3	15.3±3	19.4±2
	0.50 Mm SA	16.4±2	15.7±3	22.2±1
	0.75 Mm SA	11.5±3	14.3±2	16.5±2
	1.0 Mm SA	13.5±2	17.4±1	18.6±3

4.1. Tartisima

Çalışmamız değerlendirildiğinde;

K^+ miktarının artmasının K^+ un floemdeki hareketliliğinden dolayı yaprak yaşındaki ilerlemeyle birlikte arttığı bildirilmiştir (Sparks, 1977; Uriu ve Crane, 1977; Ghoulam ve ark., 2002; Chattopadhyay ve ark., 2002; Murillo-Amador ve ark., 2005). 6. günden itibaren K^+ artmış, 18. günde en yüksek seviyelerde bulunmuştur. Potasyumun yapraklardan gövdeye ve meyveye hareketi söz konusudur. Buna bağlı olarak stres şartlarında yaprakların K^+ konsantrasyonunun yükselmesi beklenen bir sonuç olarak görülebilir.

Sodyum (Na^+) bitkide hareket edebilen bir element olarak bilinmektedir (Marschner, 1995). Yapılan bir çok araştırmada, SA uygulamasıyla yüksek miktarlardaki Na^+ iyonunun bitki iyon dengesini olumsuz etkileyerek toksik etki yaptığı belirlenmiştir (Botella ve ark., 1997). İyon dengesizliğinin bitkinin beslenme rejimini olumsuz etkileyerek, metabolik olaylarda kullanılan temel elementlerin alınımını önlediği, bunun da bazı fizyolojik sorunların ortaya çıkmasına neden olabileceği belirtilmiştir (Gorham ve ark., 1985b). Mutlu (2003), ayçiçeğinde, Doğan (2004) domateste tuz stresi altında yetiştirilen bitkilerinin kök, gövde ve yapraklarında stresin derecesi ve süresine göre Na^+ miktarlarının arttığını, meydana gelen artışın, doğrudan ya da dolaylı olarak bitki gelişimini etkilediğini saptamıştır. Sodyumun ilk günlerde düşük, stresin ilerleyen günlerinde yüksek olması hücre zarı geçirgenliğinin azaldığı, iyon dengesinin bozulduğu izlenimini vermektedir. Çalışmamızda Na^+ miktarının artması yukarıdaki çalışmaların ışığında doğru sonuç aldığımızı kantlar niteliktedir.

Embleton ve ark. (1974) ve Chapman (1976), sebzeler için optimum kalsiyum (Ca^{++}) konsantrasyonunun % 3-6 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Buna göre yapraklarda ölçülen Ca^{++} konsantrasyonunun normal ve normalin biraz üzerinde olduğu belirlenmiştir. Kalsiyumun floemdeki hareketliliği minimum olduğundan (Marschner, 1995; Murillo ve ark., 2005) dolayı deneme boyunca yapraklardaki düzeyinin artan oranda değiştiği düşünülmektedir. Ancak, Ca^{++} düzeyinde görülen

artmanın nedeni strese bağılı olarak hücre zarı geçirgenliğinin azaldığı olarak açıklanabilir (Çizelge 4.4). Hücre zarı geçirgenliğinin azalmasıyla beraber alınan Ca^{++} elementinin biriktirildiği yönündedir. Hücre zarını sağlamlaştırma özelliği olan kalsiyumun, strese karşı korunmak amacıyla hücrede tutulduğunu söyleyebilir.

Soya yapraklarında ortalama değerlerinin kontrolden düşük olması soyanın çevresel faktörlerinden, çok fazla etkilendiği, Artan SA e bağılı olarak soya yapraklarında oluşan Mg^{++} içeriğindeki artma şüphesiz önemli bir gelişmedir. Mg^{++} görülen önemli değişiklik, Mg^{++} un bitkinin dayanıklılığına katkıda bulunamadığına işaret etmektedir. Mg^{++} elementi genel olarak klorofilde bulunduğundan uygun şartlarda klorofil miktarında meydana gelen artış nedeniyle Mg^{++} oranında da artmaya neden olmuştur.

Magnezyumun floemdeki hareketliliği minimum olduğundan (Marschner, 1995) dolayı mevsim boyunca yapraklardaki düzeyinin az değiştiği düşünülmektedir. SA uygulamasında Mg^{++} düzeyinde görülen artmanın nedeni ilk günlerde etkilendiği, yapraklarının döküldüğü, klorofil miktarının azaldığı tespit edilmiştir. SA uygulamasının arttığı günlerde bitkilerin kendilerini reğüle ettiği anlaşılmaktadır.

Mikro elementlerden çinko (Zn) ve bakır (Cu)'ın da SA etkisinden daha az etkilenmesinde önemli olduğundan bahsedilmektedir (Marschner, 1992; Çakmak ve ark., 1992). Mg^{++} düzeyi deneme süresince azalan sabit bir seyir izlemiştir. Tuz stresi ile beraber soya yapraklarında ölçülen Mg^{++} konsantrasyonunun Embleton ve ark. (1974) ve Chapman (1976)' nın verdiği 25 mg / kg KA sınır değerinin altında olması bitkilerde Mg^{++} noksanlığı olabileceği düşüncesine neden olmaktadır. Bu tez çalışması çerçevesinde denemelerde kullanılan soyanın iyon (Na^{+} , K^{+} , Ca^{++} ve Mg^{++}) dengesi genel olarak yeterli olduğunu ortaya koymaktadır. İyon miktarlarının SA ten zamanla farklı şekilde etkilendikleri, klorofil ve MDA oranlarının bu etkilenmede rolü olabileceği fikrini vermektedir.

Soya dokularında bol miktarda bulunan aminoasitlerden biri olan prolinin, soya yapraklarında önemli bir çözünür azot deposu olduğu, aynı zamanda, bitkilerde

serbest O₂ radikallerinin detoksifikasyonuna katıldığı (Bohnert ve Sheveleva, 1998) bildirilmektedir. Değişik bitkilerde SA ile birlikte prolin konsantrasyonunun artması, olumlu bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Örneğin, yaprak prolin içeriği ile dona karşı tolerans arasındaportakalda (Yelenosky ve Yu, 1992), yoncada (Paquin, 1977), halofitlerde (Popp ve Albert, 1981), kışlık kolza ve kışlık buğdayda (Stefl ve ark., 1978) pozitif ilişki bulunmuştur.

Kushad ve Yelenosky (1987)'nin bildirdiğine göre, bitkilerin düşük sıcaklıkta canlılığını devam ettirebilmesinde, prolin konsantrasyonundaki yüzde artışın daha çok, yapraklardaki mutlak prolin miktarı daha önemli olmaktadır. Bu bağlamda maksimum prolin konsantrasyonu, önemli ölçüde artmıştır. Prolin içeriğinin artmasıyla birlikte toleransın arttığı (Yelenosky ve Yu, 1992) ve buna ek olarak, SA uygulamasının prolin konsantrasyonunun arttığı göz önüne alınırsa su bitkilerin oksidatif strese dayanıklılığında önemli rol oynayabileceği söylenebilir. Prolin birikiminin fizyolojik önemi çok az anlaşılmaktadır. Prolin sitosol de depolanır, hücre yapılarını ve sitoplazmik enzimleri koruyucu bir ajan olarak görev yapabilir. Bazı araştırmacılar hücrelere zarar verici stresler sonucu prolin birikiminin ortaya çıktığını ileri sürmüşlerdir.

Sonuç olarak, prolin içeriğinin artmasıyla birlikte toleransın arttığı ve buna ek olarak, SA uygulanmamasıyla da prolin miktarının azaldığı göz önüne alınırsa uygulama, bitkilerin aynı zamanda yüksek sıcaklığa bağlı oksidatif strese dayanıklılığında önemli rol oynayabileceği söylenebilir. Nitekim Stefl, ve ark., (1978), bitkilerin tuz stresine karşı artan toleransının, dokulardaki prolin düzeyinin artışına bağlı olarak prolin ve arginin veya tanımlanmamış başka bileşiklerin düzeylerinin artışlarıyla ilişkili olduğunu tahmin etmektedir.

SA e bağlı olarak bitkilerin stomalarını açarak fotosentez aktivitesini en yüksek seviyeye çıkardığı, prolinin koruyucu bir mekanizma olduğu, stoma hareketlerinin yapraktaki birçok fizyolojik ve biyokimyasal olayla bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır. SA uygulamasına bağlı olarak bitkilerin su seviyelerini belirli düzeyde tutmak için osmotik potansiyellerini düşürdükleri, prolin, klorofil ve MDA değerlerinin ise SA uygulamasıyla değiştiği fark edilmiştir.

SA uygulamasında klorofil seviyesi artmış, prolin ve MDA miktarı azalmış, her bir bitkinin değişik oranlarda etkilendikleri ve SA uygulamasına değişik tepkiler verdikleri belirlenmiştir.

Salisilik asit (AS) bitkilerde fizyolojik olayların düzenlenmesinde görev yapan fenolik karakterli içsel bir büyüme düzenleyicisidir. Örneğin: Arum lily 'de termogenesisin tabii bir indikatörü olarak görev yapar. Bitkilerin birçoğunda çiçeklenmeyi teşvik eder ve kök ve stomlardan iyon alınımını kontrol eder (Raskin, 1992). Arabidopsis bitkisinde ise yaprak sensensi boyunca gen ifadesini düzenleyici sinyal olarak görev aldığını gösteren deneysel veriler mevcuttur (Morris ve ark., 2000). Bununla birlikte meyve olgunlaşmasını engelleyici (Srivastava ve Dwivedi, 2000), yerçekiminin bir düzenleyicisi olarak (Medvedev ve Markova, 1991) ve diğer metabolik yollarda görev yapabilir. Son 20 yıl boyunca SA farklı patojenlere karşı bitkilerde sistemik direncin (SAR) oluşmasında rol oynadığı araştırmacılarındikkatini çekmiştir. SA, patojenler ile ilgili proteinlerin (PR) şifrelendiği genlerin okunmasında bir sinyal olarak görev almaktadır (Metraux, 2001).

Farklı doğal abiotic stres şartlarında bitkiler üzerinde koruyucu bir etkisi olan SA, araştırmacıların ilgisini çekerek harekete geçirmiştir. SA teşvikli buğday fidelerinin tuzluluğa (Shakirova ve Bezrukova, 1997) ve su zararlarına karşı direncini (Bezrukova ve ark., 2001); fasulye tohumlarının düşük ve yüksek sıcaklıklarda direncini (Senaratna ve ark., 2000); bunun yanı sıra ağır metallerin neden olduğu yaralanma olaylarında pirinç bitkisinin direncini (Mishra ve Choudhuri, 1999) artırdığına ilişkin veriler elde edilmiştir. Tütün bitkisinde SA teşvikli sıcaklık şok proteinlerinin sentezlenmesine (Burkhanova ve ark., 1999), buğday lectinlerinin birikimine (Shakirova ve Bezrukova, 1997), osmotik stres şartlarında tütün bitkisi hücre kültüründe 48-kD protein kinaz enziminin hızlı bir şekilde aktive olmasına (Mikolajczyk ve ark., 2001) neden olduğu hakkında veriler bulunmaktadır. Bu ise farklı antistres durumları ile SA'nın ilgisinin olduğu ileri sürülmesine neden olmuştur.

5.SONUÇLARve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Yapılan bu tez çalışmasında bitkilere 18 gün boyunca kontrollü laboratuvar deneme şartlarında Konrtol, 0.25 mM, 0.50 mM, 0.75 mM ve 1.0 mM SA uygulaması yapılmıştır. 6. Gün 12, gün ve 18. Günlerde hasat yapılarak yukarıda delirtilen analizler yapılmıştır. Analiz edilen parametrelerin tamamı toplu olarak değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmada, SA uygulamasının soya (*Glycine Max. L*) cv., "A3935") yapraklarının klorofil düzeyinde önemli sayılabilecek artmalar sağlamıştır. Soya yapraklarında klorofil miktarının artması, gözlemlere göre yaşlı yaprak dökülmeleri önemli ölçüde azaltmıştır. Yapılan bir çalışmada ülkemizde geliştirilen tuz stresi toleransına duyarlılık hakkında herhangi bir bilgi olmayan 5 fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşidinde, tuz stresi sırasında stoma iletkenliği, su potansiyeli ve klorofil flüoresans parametreleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Başka bir çalışmada tuz stresi altında *Ctenanthe setosa*'nın yaprak kıvrılma dereceleri boyunca su potansiyeli ile klorofil flüoresans parametreleri arasındaki ilişki araştırılmış. Yaprak su potansiyelindeki azalma ile kıvrılma boyunca klorofil flüoresans parametreleri arasında bir ilişkinin olduğu sonucuna varmışlardır. Klorofilin azaldığı veya arttığı yönünde bir çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada, bitkilerde SA'in tolerans mekanizmasında aldıkları rol aydınlatılmış. Ayrıca, diğer SA dirençsiz bitkilerin SA cevap mekanizmalarının aydınlatılmasına da katkı sağlanmıştır. Yaprak dokularında MDA miktarı ile ilgili değişimler incelendiğinde SA soya yapraklarında kontrole karşılaştırıldığında MDA miktarlarında ve klorofil miktarlarında ise yükselmeye neden olmuştur..Çalışmalar, SA uygulamasının lipid peroksidasyonunun arttığı yönündedir. Bu bağlamda, mısır ve hıyarda yürütülen denemelerde tuz stresinin neden olduğu en karakteristik değişikliğin lipid peroksidasyonundaki artış olduğu bulunmuştur (Chen ve ark. 2000;Shen ve ark, 1999a; Hodges ve ark., 1999; Shalata ve ark.,2001; Munne-Bosch,

ve Penuelas, 2003; Ben-Amor ve ark., 2006). Kendall ve McKersie (1989)'nin bildirdiğine göre, stres koşullarında üretilen aktif O₂ radikalleri membranlarda lipid peroksidasyonuna neden olmakta ve bu durum da membranların zararlanmasıyla sonuçlanmaktadır. Doğan, (2004), Tuz stresinin farklı domates yaprakları üzerinde yaptığı 28 günlük denemede, MDA yapraklarının 14 gün sonunda artmaya başladığını, stresin şiddetlendiği 28 günün sonunda MDA miktarını çok daha arttığını rapor etmiştir.

Soya yapraklarında ortalama lipid peroksidasyon değerlerinin kontrollerden yüksek olması soyanın çevresel stres faktörlerinden daha fazla etkilenebileceği ve serbest radikal oluşumunun daha yüksek olabileceği sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Artan çevre şartlarına bağlı olarak soya membranlarında oluşan MDA içeriğindeki artış oksidatif hasarın bir göstergesidir. Deneme, kontrol bitkilerine göre değerlendirildiğinde, SA ile MDA arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. SA uygulamasıyla lipid peroksidasyonunda görülen artma, bir ya da daha fazla mekanizmayla membranların hasarına işaret etmektedir. SA uygulamasına bağlı olarak bitkilerin su seviyelerini belirli düzeyde tutmak için osmotik potansiyellerini düşürdükleri, MDA değerleri SA ile değiştiği fark edilmiştir. SA klorofil seviyesini artırmış, MDA miktarını azaltmış, ilerleyen günlerinde değişik oranlarda etkilendikleri ve SA değişik tepkiler verdikleri belirlenmiştir. SA MDA üzerinde etkili olduğu, hücre hasarının azalması sonucu MDA miktarının azaldığını söyleyebiliriz. Daha önce yapılan çalışmalarda, soya yapraklarında optimum K⁺ konsantrasyonunun % 2.2-3.0 arasında olması gerektiğini (Bergmann, 1993), Potasyum (K⁺)' un bitkileri tuz stresinden korumada önemli rol aldığını bildirmişlerdir (Marschner, 1995). Bu durum Marschner (1995), Lahet ve ark. (2003) ve Walia ve ark. (2005) tarafından "büyümeyle- seyrelme" olarak açıklanmıştır.

Giderek çoraklaşan ülkemiz topraklarında tuza dayanıksız tahıllar çoğu zaman zarar görmüştür. Bitkilerde doğal olarak sentezlenen prolin ve SA'nın tarla şartlarında kullanımı getirebileceği faydaların yanında pahalı bir uygulama olmayışı nedeniyle kolayca kullanılabilirliği düşünülmektedir. SA uygulamasıyla verim ve verim unsurları üzerinde olumlu etki meydana getirebileceğinden, yaşadıkları ürün

kayıpları azaltılmış olacaktır. Dolayısıyla çiftçiler ürünlerini bu tür risk faktörlerini elemine ederek üretimlerini yapabilecekler ve bundan dolayı oluşacak maddi kayıplara maruz kalmayacaklardır.

5.2. Öneriler

Sonuç olarak, soya (*Glycine Max. L*) cv., “A3935”)bitkilerine uygulanan SA, bitkinin fizyolojik özellikleri, beslenmesi ve gelişimi üzerine olumlu etkiler yaptığı ve yapraktan uygulanan SA bu olumsuz etkileri belirli ölçülerde tolere edebildiği belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan SA dozları içerisinde fizyolojik özellikler, beslenme ve gelişme durumları dikkate alındığında en olumlu etkiyi yapan dozun 0.75 mM olduğu görülmektedir. Salisilik asidin 0.25 mM dozundan yüksek olan dozlar görülen olumlu etkilerin armasına yol açmıştır. Bu bağlamda, soya bitkisinin SA konsantrasyonlarına vereceği tepkiler farklı olmakla beraber genel olarak SA’ın düşük dozlarının daha iyi etki yaptığı yüksek dozların ise SA’ın olumlu etkisini azalttığı söylenebilir. Prolin ve salisilik asit olumsuz etkilere karşı koruyucu özellik göstermiştir. SA dayanacak bitki çeşidi ve seçimi, toprak yapısı gibi birçok faktör ile ilgili dikkatli seçimler yapılması birim alandan, en yüksek bitkisel verim alınacağı sonucuna varılmıştır. Böylece, 0.75 mM SA dozu tuzlu olanlarda soya tarımının tuza toleransı artırmada kullanılabileceği önerilebilir.

KAYNAKLAR

- ANON, D.J. and STOUT, P.R., 1939. Molybdenum as an essential element for higher plants. *Plant Physiol*, 14: 599-602
- ARNON, DI., 1949. İzole kloroplastlarda Bakır enzimleri Beta vulgaris te polifenoloksidaz *Bitki Physiol*, 24:1 – 15.
- ARIOĞLU, H., 1994. Yağ Bitkileri (Soya ve Yerfıstığı) Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:35, s.1, Adana
- ALTINYÜZÜK, H. ve ÖZTÜRK, Ö., 2017. Soya Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi, *Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31 (3): 101-110.
- BARAN, A., 2011. Bitkilerin salisilik asit ve fizyolojik rolünün araştırılması. Harran üniv Fen bilimleri enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 55
- BATES, L. S., WALDREN, R.P. and TEARE, I.D., 1973. Rapid determination of free proline for water- stres studies. *Plant and Soil*, 39: 205-207.
- BEN-AMOR, N., JIMENEZ, A., MEGDİCHE, W., LUNDQVİST, M., SEVİLLA, F. and ABDELLY, C., 2006. Response of antioxidant systems to NaCl stres in the halophyte *Cakile maritima*, *Physiologia Plantarum*,126: 446-457.
- BERGMANN, W., 1993. Ernährungsstörungen bei kulturp flenzen. Gustav fischer verlag jena. Stuttgart, S. 389.
- BHATIA .ve TIWARI.,2015. Mardin-Kızıltepe Ekolojik Koşullarında Ekim Zamanı Uygulamalarının Bazı Soya Fasulyesi (*Glycinemax L.*) Çeşitlerinde Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi.. 25, 3: 293 – 303 Seralarda Yüksek Sıcaklıkların Azaltılmasında Kullanılan Yöntemler, 4,1:89 – 95.
- BEZRUKOVA, M. V., SAKHABUTDĖNOVA, R., FATKHUTDĖNOVA, R. A., KYLDGAROVA, I., SHAKGROVA, F. and SAKHABUTDĖNOVA, A. R.,2001.The role of hormonal changes in protective action of salicylic acid on growth of wheat seedlings under water deficit. *Agrochemiya (Russ)*, 2, 51–54.
- BOHNERT, H.J. and SHEVELEVA, E., 1998. Plant stres adaptations-making metabolism move. *Current Opinion in Plant Biol*,1: 267-274.
- BOTELLA,M.A., MARTİNEZ, J. and CERDA. A., 1997. Salinity induces potassium deficiency in maize plants, *J. Plant Physiol*, 152, 299-303.
- BOYDAK., 2017. Determination of some agricultural characteristics of the soybean (*glycinemax (l.) merr.*)lines developed by hybridization method, 4, 1: 89 – 95
- BURKHANOVA E.A., FEDİNA A.B. and KULAEVA O.N., 1999.Effect of salicylic acid and (2'-5')-oligoadenylates on protein synthesis in tobaccoleaves under heat shock conditions: A comparative study. *Russ. J. of Plant Physiol*,46, 16–22
- ÇAKMAK, I. and MARSCHNER, H., 1992. Magnesium deficiency and highlight intensity enhance activities of superoxide dismutase, ascorbate peroxidase and glutathion reductase in beean leaves, *Plant Physiol*, 98, 1222-1226.
- CHAPMAN, H.D., 1976. The mineral nutrition of citrus. *Plant Physiol*. 17: 333-335
- CHEN, W.P., Lİ, P.H. and CHEN, T.H.H., 2000. Glycinebetaine increases chillingtolerance and reduces chilling-induced lipid peroxidation in *Zea mays L.* *Plant, Cell environ*, 23: 609-618.
- CHATTOPADHAYAY, M. K., TİWARİ, B. S., CHATTOPADHAYAY, G., BOSE,

- A., SENGUPTA, D.N. and GHOSH, B., 2002. Protect role of exogenous polyamines on salinity-stressed rice (*Oryza sativa*) plants, 116: 192-199.
- DOĞAN, M., 2004. Domates (*Lycopersicon sp.*)'te tuz stresinin bazı fizyolojik parametreler ve antioksidant enzim aktiviteleri üzerindeki etkilerinin *in vivo* ve *in vitro* olarak incelenmesi., H. Ü. Fen Bil. Ens. (Doktora Tezi), 105.
- ELLIS., 1995. Estimation of cardinal temperature and thermal time requirements for nationally registered cultivars of phaseolus beans (Doktora Tezi), 26, 2:105.
- EMBLETON, T.W. and JONES, W.W., 1974. Foliar Applied nitrogen for citrus fertilization. J. Environ. Quality, 3 (4): 388-391.
- HAO J. H., WANG X. L., DONG C. J., ZHANG Z. G. and SHANG Q. M. 2011. Salicylic Acid Induces Stomatal Closure by Modulating Endogenous, Hormone Levels in Cucumber Cotyledons Russian Journal of Plant Physiology, 58,(5):906–913.
- HOAGLAND, D.R. and ARNON, D.I., 1938, The water culture method for growing plants without Soil. Circ. Calif. Agr. Exp. Sta., 347-461.
- HODGES, D.M., DELONG, J.M., FORNEY, C.F. and PRANGE, R.K., 1999. Improving the thiobarbituric acid-reactive-substances assay for estimating lipid peroxidation in plant tissues containing anthocyanin and other interfering compounds. Planta, 207: 604-611.
- GHOULAM, C., FOURSAY, A. and FARES, K., 2002. Effect of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. Environmental and experimental botany, 47: 39-50.
- GORHAM, J., MCDONNELL, E. and WYN JONES, R.G. 1985b. Salt tolerance in the *Triticaceae*: growth and solute accumulation in leaves of *Thinopyrum bessarabicum*, J. Exp. Bot, 36, 1021-1031.
- GÜLLÜOĞLU, L. ve ARIOĞLU, H., 2005. Harran Ovası koşullarında bazı bitki büyüme düzenleyici uygulamalarının ikinci ürün soyada (*Glycine max* Merrill.) önemli tarımsal özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2):37-43.
- HOAGLAND. ve H. Dost (Ed.), 1975. Proc. Int. Sym. Asit Sülfat Toprakları , Uluslararası Arazi Islahı ve İyileştirme Enstitüsü , Wageningen, s. 223 – 255
- HOAGLAND., 1975. İki soya fasülyesi çeşidinin pH ve kalsiyum seviyelerinden etkilenen mangan toksisitesine cevabı Avustralya Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 26 (6) 967 – 974.
- KATERJİ, N., VAN-HOORN, J.W., HAMDY, A. and MASTRORILLI, M., 1998. Response of tomatoes a crop of indeterminate growth to soil salinity. Agricultural water Management, 38: 59-68.
- KENDALL, E.J. and MCKERSIE, B. D., 1989. Free radical and freezing injury to cell membranes of winter wheat. Physiol. Plant, 76. 86-94.
- KUSHAD, M.M. and YELENKOSKY, G., 1987. Evaluation of polyamine and proline levels during low temperature acclimation of citrus. Plant physiology, 84: 692-695.
- LAHET, J.J., LENFANT, F., COURDEROT-MASUYER, C., ECARNOT-LAUBRIET, E., VERGELY, C., DURNET-ARCHERAY, M.J., FREYSZ, M. and ROCHETTE, L.Ş 2003. *In vivo* and *in vitro* antioxidant properties of furosemide, 73: 1075-1082.
- LICHTENHALER. and WELLBURN., 2016. Impact of heavy metals (zinc and lead)

- on the photosynthetic pigment contents of *Bryum schleicheri* and *Plagiomnium undulatum* (Bryophyta) Niğde Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, Niğde, Turkey *Biological Diversity and Conservation*, 9/2 122-127
- K.V MADHAVA RAO. and T.V.SSRETTY., 2000. Antioxidative parameters in the seedlings of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) in response to Zn and Ni stresses *Plant Science Characters of Pod Anatomy Associated with Resistance to Pod-Shattering in Soybean*, 113-128
- MARSCHNER, H., 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. London, UK, 889S.
- MEDVEDEV, S.S. and MARKOVA, I.V., 1991. Participation of salicylic acid in gravitropism in plants. *Dokl. Akad. Nauk SSSR (in Russian)*, 316, 1014– 1016.
- MERT, M. ve İLKER, E., 2016 . Ana Ürün Koşullarında Bazı Soya (*Glycine max* (L.) Merrill), 25 (2):176-181.
- METRAUX, J.P., 2001. Systemic acquired resistance and salicylic acid: current state of knowledge. *European Journal of Plant Pathology*, 13–18.
- MİKOLAJCZYK, M., AWOTUNDE, O. and MUSZYNSKA, G., 2000. Osmotic stress induces rapid activation of a salicylic acid-induced protein kinase and a homolog of protein kinase ASK1 in tobacco cell. *Plant Cell*, 12, 165–178
- MISHRA, A. ve CHOUDHURI, MA., 1999. Salisilik Asitinin Pirinçte Lipoksijenaz ile Araçlanan Ağır Metal İndüklü Membran Bozulması Üzerine Etkileri, 42, 3: 409–415.
- MORRIS, K., S. A.-H. MACKERNES, T. and PAGE ET AL., (2000). Salicylic acid has a role in regulating gene expression during leaf senescence. *Plant J*, 23, 677–685
- MUNNE-BOSCH, S. and PENUÉLAS, J., 2003. Photo- and antioxidative protection during summer leaf senescence in *Pistacia lentiscus* L. Grown under mediterranean field conditions. *Annals of Botany*, 92: 385-391.
- MURILLO-AMADOR, B., JONES, H.G., KAYA, C., AGUILAR, R.L., GARCIA-HERNANDEZ, J.L., TROYO-DIEGUEZ, E., AVILA-SERRANO, N.Y. and RUEDA-PUENTE, E., 2005. Effects of foliar application of calcium nitrate on growth and physiological attributes of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) grown under salt stress. *Environmental and Experimental Botany*, 58: 188-196.
- MUTLU, F., 2003. Tuz stresinde büyütülen ayçiçeği bitkilerinde zamana bağlı olarak serbest ve bağlı poliamin düzeylerinin değişimi ve bunun bazı fizyolojik parametrelerle ilişkisi., H. Ü. Fen Bil. Ens. Biyoloji (Doktora Tezi), 144 s.
- PAQUIN, R., 1977. Effect des basses temperatures sur la resistance au gel de la luzerne (*Medicago media Pers.*) et son contenu en proline libre. *Physiol. Veg.*, 15: 657-665.
- POPP, M. and ALBERT, R., 1981. Jahreszeitliche und altersbedingte Variationen im Stickstoffhaushalt von Halophyten. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.*, 94. 171-180.
- RASKIN., 1992. Raskin bitkilerde salisilik asidin rolü *Ann. Rev. Bitki Physiol Mol Biol*, 43:439 – 463.
- RORISON., 1997. Influence of pyrite oxidation and soil acidification on some essential nutrient elements, 16, 1–2: 107-124.
- SENARATNA, T., TOUCHELL, D., BUNN, E. and DIXON, K., 2000. Acetyl salicylic acid (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. *Plant Growth Regul.*, 30, 157–161.

- SHAKIRO, FM. ve BEZRUKOVA, MV., 1997. Salisilik asitle çevresel tuzlanmaya karşı buğday direncinin indüksiyonu BiolBull , 24: 109 – 112.
- SPARKS, D., 1977. Effects of fruiting on scorch, premature defoliation & nutrient status of “Chickasaw” pecan leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 102: 669-673.
- SHALATA, A., MİTTOVA, V., VOLOKİTA, GUY, M. and TAL, M., 2001. Response of the cultivated tomato and its wild salt-tolerant relative *Lycopersicon pennelli* to salt-dependent oxidative stress: The root antioxidative system, Physiologia Plantarum, 112: 487-494.
- SHEN, W.Y., NADA, K. and TACHIBANA, S., 1999. Oxygen radical generation in chilled cucumber (*Cucumis sativus* L.) cultivars with different tolerances to chilling temperatures. Journal of the Japanese society for Horticultural Science, 68(49): 780-787.
- SRIVASTAVA M.K. and DWİVEDİ U.N., (2000). Delayed ripening of banana fruit by salicylic acid. PlantScience, 158, 87–96.
- STEFL, M. TRACKA, I. and VRATNY, P., 1978. Proline biosynthesis in winterplants due to exposure to low temperatures. Biol. Plant, 20: 119-128.
- TALEİSNIK, E., PEYRANO, G. and ARIAS, C., 1997, Response of *Chloris gayana* cultivars to salinity, 1. Germination and early vegetative growth, Trop. Grassl, 31, 232-240.
- TİWARİ, S. P. and BHATIA, V. S., 1995. *Annals of Botany*, Characters of Pod Anatomy Associated with Resistance to Pod-Shattering in Soybean, 76, 5: 483-485.
- TUKAMUHABWA., 2003. Uganda'da Soya Fasulyesi Pas (Phakopsorapachyrhizi Syd.) İle İlişkili Verim Kaybı, 151:7-12
- Uriu, K. and Crane, J.C., 1977. Mineral element changes pistachio leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci, 102: 155-158.
- Walia, H., Wilson, C., Condamine, P., LIU, X., ABDELBAĞİ, M.I., ZENG, L., STEVE, I.W., MANDAL, J., XU, J., CUI, X. and TİMOTHY, J.C., 2005. Comparative transcriptional profiling of two contrasting rice genotypes under salinity stress during the vegetative growth stage, 139: 833-835.
- YELENOSKY, G. and VU, J.C.V., 1992. Ağabeylity of valencia sweet orange to cold-acclimate on cold-sensitive citron rootstock. Hortsci, 27 (11): 1201-1203.
- YILMAZ, H. A. ve LEFE., 1998. Bazı soya (Glicine Max (L). Merrill) çeşitlerinin Kahramanmaraş koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilme olanakları. TR.J.Of. agriculture and forestry, 22:135-142.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Nurşen MERCAN
Uyruğu :TÜRKİYE
Doğum Yeri ve Tarihi:Viranşehir,Şanlıurfa-06/01/1989
Telefon :545-414-67-65
E-mail :nursenmercann@gmail.com

EĞİTİM

Derece :	Adı	İlçe	İl	Bitirme Yılı
Lise:	Viranşehir Anadolu Lisesi,	Viranşehir,	Şanlıurfa	2003
Üniversite:	Artvin Çoruh Üniversitesi Eğitim Teknoloji Öğretmenliği,	Artvin	Fakültesi	Fen ve 2015
Yüksek Lisans:	Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Dalı,	ŞANLIURFA		Anabilim 2018

UZMANLIK ALANI

Yüksek Lisans Araştırması : Soya'da (Glycine max L.) Salisilik asidin iyon parametrelerine etkisi

YABANCI DİLLER: İngilizce

