

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**NİTRİK OKSİT UYGULAMASININ SICAKLIK STRESİ ALTINDA
YETİŞEN SOYA BİTKİSİNİN BÜYÜME VE GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Havva Gizem TEKİN

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**NİTRİK OKSİT UYGULAMASININ SICAKLIK STRESİ ALTINDA
YETİŞEN SOYA BİTKİSİNİN BÜYÜME VE GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Havva Gizem TEKİN

BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN danışmanlığında, Havva Gizem TEKİN' in hazırladığı "**Nitrik oksit uygulamasının sıcaklık stresi altında yetişen soya bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkisi**" konulu bu çalışma 21/06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

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

Üye : Prof. Dr. Ahmet Zafer TEL.....

Üye : Dr.Öğr. Üyesi. Göksel Sezen.....

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

Doç. Dr. İsmail HİLALİ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 18165

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 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	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM	20
3.1. Materyal	20
3.2. Yöntem	20
3.2.1. Araştırmanın kurulması ve yürütülmesi	20
3.2.2. Araştırmada kullanılan analizler	21
3.2.2.1. Prolin analizi	21
3.2.2.2. Klorofil analizi	22
3.2.2.3. Malondialdehid (MDA) analizi	22
3.2.2.4. İyon analizi	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	24
4.1. Prolin Analizi ve Bulguları	24
4.2. Klorofil Analizi ve Bulguları	26
4.3. MDA Analizi ve Bulguları	28
4.4. İyon Analizi ve Bulguları	30
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	37
5.1. Sonuçlar	37
5.2. Öneriler	39
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	46

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİTRİKOKSİT UYGULAMASININ SICAKLIK STRESİ ALTINDA YETİŞEN SOYABİTKİSİNİN BÜYÜME VE GELİŞMESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Havva Gizem TEKİN

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

Danışman: Dr. Mahmut DOĞAN

YIL: 2019, Sayfa: 46

Bu çalışma, nitrik oksit uygulamasının, sıcaklık stresi altında yetişen *Glycine max* (L.) Merrill bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma kontrol dahil toplam 26 saksıda deneme yapılmıştır. Bitkilere % 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 ve 80 oranlarında nitrik oksit uygulanmıştır. Tohumlar, sağlam ve çimlenmeye uygun olarak seçilerek, steril perlit ortamında iklim odasında 25 ± 2 °C sıcaklıkta çimlenmeye bırakılmıştır. Büyüme aşamasında saksılar 5 günaraya 100 ml olarak sulanmıştır. 14 gün büyütülen fideler hasat edilmiştir. Her saksıdan eşit miktarda örnek alınıp, alüminyum folyolara sarılıp numaralandırılarak -86 °C bekletilmiştir. Daha sonra örneklerde Prolin, Klorofil, MDA, İyon (Na^+ , K^+ , Ca^+ ve Cl^-) analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda uygulamaya bağlı olarak farklı veriler elde edilmiştir. Prolin, Klorofil, İyon ve MDA da anlamlı artışlar belirlenmiştir. Sonuç olarak uygulama dozlarına bağlı olarak soya bitkisinde dayanıklılık ve direnç artışı olduğu anlaşılmıştır. Sıcaklık stresi altında yetişen soyaya, belirli miktarlarda nitrik oksit uygulanması sonucunda, artan değerlere göre, nitrik oksit uygulamasının soyanın büyüme ve gelişmesine olumlu etkilerde bulunduğu sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Soya, nitrik oksit, sıcaklık stresi, büyüme ve gelişme

ABSTRACT

MScThesis

THE EFFECT OF NITRICAL OXIDE APPLICATION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF GROWING SOYA PLANTS UNDER THE TEMPERATURE STRESS

Havva Gizem TEKİN

Harran University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mahmut DOĞAN

Year: 2019, Page: 46

The aim of this study was to determine the effects of nitric oxide application on growth and development of *Glycine max* (L.) Merrill plant grown under temperature stress. A total of 26 pots were included in the study. % 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 nitric oxide was applied to the plants. The seeds were selected as robust and suitable for china and left to germinate in a climate room at 25⁰ C in sterile perlite environment. During the growth phase, the pots were irrigated to 100 ml at 5 day intervals. Seed lings grown for 14 days were harvested and equal amount of samples were taken from each pot, wrapped in aluminum foils and numbered at 86 °C. Then, proline, chlorophyll, ion(Na⁺, K⁺, Ca⁺ ve Cl⁻), MDA analyzes were performed in the samples. As a result of the analysis, different data were obtained depending on the application. Significant increases in proline, chlorophyll, ion, MDA were determined. As a result, it has been found that there is an increase in resistance and resistance in soybean plant depending on application doses. It was concluded that soybean grown under temperature stress had positive effect according to increasing values as a result of application of certain amounts of nitric oxide.

KEY WORDS: Soybean plant, nitric oxide, temperature stress, growth and development

TEŞEKKÜR

Ülkemiz için önemi yüksekolan soya bitkisi ile ilgili tez yazımını bana layık gören ve tez konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmalarında olmak üzere her aşamasında yardımını esirgemeyen danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Mahmut DOĞAN 'a minnet ve teşekkürlerimi sunarım.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3. 1.Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanmış soya fasulyeleri (Bitki Büyütme Odası)	21
Şekil 3.2. İyon analizine hazırlanan soya örnekleri	23



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 4. 1. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada prolin analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4. 2.Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada klorofil analiz sonuçları.....	27
Çizelge 4. 3.Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada MDA analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4. 4. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada Na ⁺ sonuçları.....	31
Çizelge 4. 5. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada K ⁺ sonuçları.....	32
Çizelge 4. 6. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada Ca ⁺⁺ sonuçları.....	34
Çizelge 4. 7. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada Cl ⁻ sonuçları.....	35



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

B	Bor
°C	Santigrat derece
Ca	Kalsiyum
Cm	Santimetre
Fe	Demir
Gr	Gram
Ha	Hektar
K	Potasyum
K1	Kontrol 1
K2	Kontrol 2
Kg	Kilogram
N	Azot
Na	Sodyum
Nm	Nanometre
NO	Nitrik oksit
Mg	Magnezyum
ml	Mililitre
Mn	Mangan
P	Fosfor
S	Kükürt
Zn	Çinko

1.GİRİŞ

Soya bitkisi [*Glycine max* (L.) Merrill] , yazlık ve monokotil bitki türüdür. Dünyada "Soybean, Sojabean, Chiangyiu, Çin bezelyesi, Mançurya fasulyesi" olarak adlandırılmaktadır. Türkiye'de ise "Soya, Soya fasulyesi, Çorum fasulyesi" olarak adlandırılmıştır (Güney, 1985; Karacaoğlu, 1986; Bozkurt, 1988; Var, 1999). Yaklaşık 4500 yıldır birçok Uzakdoğu ülkelerinin ileri gelen beslenme kaynağı olarak bilinmektedir (Çin, Kore). Soya fasulyesi yağ bitkisi olarak bilinmektedir. Dünya da yemek için üretilen yağ ihtiyacının ortalama 1/3 ü soyadan karşılanmaktadır. Aynı şekilde protein ihtiyacının 2/3 kadarı soyadan karşılanmaktadır (Golibitz, 2004). Tohumlarında % 18 ile % 24 arası yağ, % 36 ile % 40 arası protein, % 26 karbonhidrat, % 8 mineral barındırmaktadır. Soyanın bu içeriği sebebiyle insan ve hayvan beslenmesinde fazlasıyla önem teşkil ettiği bilinmektedir (Arıoğlu, 2007). Yapısında ihtiva ettiği besin maddelerinin fazlalığı sebebiyle besin deposu olarak adlandırılmaktadır. Yapısında bulunan besin maddeleri yüzde olarak mercimek, sığır eti, yumurta vb. yiyeceklerdekinden çok daha fazla olduğu bilinmektedir. % lesitin oranı yumurta dışında lesitin içeren diğer pek çok besindekiyle eş oranda olarak bilinmektedir. Yüksek değerde karbonhidrat içeren mahsuldür (İncekara, 1972). Baklagillerden dünya üzerinde üretimi en çok gerçekleştirilen bitki soya fasulyesidir (Herridge ve Danso, 1995). Ülkemizde 1987 senesinde 112.000 hektarlık araziden 250.000 ton soya üretimi yapılmıştır ancak bu kapasitenin 2004 senesinde 14.000 hektarda 50.000 tona kadar düştüğü gözlemlenmiştir (TÜİK, 2006). Çin halkı soyaya verdikleri değeri; "Üreyen altın, Sarı mücevher, Harika bitki, Tanrı bitkisi, Kutsal bitki, Doğu'nun kemiksiz eti" sıfatlandırmalarıyla belirtmektedir (Nazlıcan, 2006).

Soya fasulyesinin bilinen 250 kullanım alanı bulunmaktadır. Soyanın yağından bahsedecek olursak, güzel kokusu olan sarımtırak renkli bir çeşididir. İçeriğinde insan anatomisindeki lipit ve yağ tabakalarını düzenleyebilecek kapasiteye sahip yağ asitlerini barındırdığı bilinmektedir. Çağımızın sorunu haline gelen şeker hastalığı, damar sertliği, kalp hastalıklarına sahip olan insanların beslenme düzeninde, önemli ve pozitif etkili bir yere sahiptir. Soya fasulyesi yapısındaki yağda önemli elementler

ve vitaminler barındırmaktadır (Ca, Fe, Zn, B vitamini, E vitamini). İçeriğindeki B ve E vitaminleri sayesinde bebek ve çocukluk çağlarında kemik büyümesine ve yaşlılık çağında Alzheimer, Parkinson hastalıklarına olumlu etkileri saptanmıştır. Almanya'da bulunan, soyadan imal edilen "Gulitamin" adındaki ilaç, stres ile yorgunluk için kullanılmaktadır (Arioğlu ve Güllüoğlu, 2003). Ayrıca kadınlarda östrojen hormonu etkilerini düzenleyerek meme kanseri olasılığını düşürmektedir (Arioğlu, 2007).

Soya protein değeri yüksek aminoasitler barındırmaktadır. Bu protein, hayvansal proteinlere oldukça benzerdir. Ekmek yapımında yüzde 3 ile 5 oranında soya unu kullanılırsa ekmeklerin tazelik süresi uzamaktadır. Bebek maması, salam, makarna, diyet gıdaları vs. alanlarda sıkça kullanılmaktadır. Türkiye'de yem alanında daha yaygın şekilde kullanıldığı görülmektedir. Küspesi fazlaca protein içerir bu sebeple yararlı bir hayvan yemi olarak bilinip kullanılmaktadır. Kanatlı hayvan yemlemesinde daha yaygın kullanılmaktadır. Karma yem alanında en çok kullanımı görülen soyadır (Öner, 2006). Beslenme alanından sonra, ilaçlar, deterjanlar, boyalar, çeşitli hırdavat malzemeleri, maya, sanayi alanlarında da yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir (Arioğlu, 2007).

Soya kökünde *Bradyrhizobium japonicum* bakterisini barındırmaktadır. Bu bakteri havadaki azotu toprak yüzeyine bağlamaktadır. Kendi azot ihtiyacını bu bakteri sayesinde karşılayıp, aynı tarlaya soya sonrası ekimi yapılacak bitki için topraktaki azot değerini zenginleştirmiş şekilde bıraktığı bilinmektedir. Soya fasulyesi bitkisinin saplı yapısı vardır. Bu sapsız bitki parçalanır ve bu sayede topraktaki organik maddeleri çoğaltmaktadır. Bu da çok iyi ekim nöbeti bitkisi olduğunu göstermektedir (Engin ve Arioğlu, 1982).

Ülkemize ilk gelişi I. Dünya Savaşı senelerinde olarak bilinmektedir. Soya tarımı ilk olarak Karadeniz Bölgesinde yapılmıştır (1940). Ordu şehrinde soya yağı fabrikası açılmıştır (Sümerbank, 1957). 1975 senesinde Çukurova'da ekimleri başlamıştır. Çukurova'da ana ürün buğday II. Ürün soya ekimleri olarak gerçekleştirilmiştir (Arioğlu, 2007). İlk kez Adana, Hatay, Mersin şehirlerinde

üretilmiştir. Zamanla Antalya, İzmir ve çevresi, Şanlıurfa ve çevresinde üretilmeye başlanmıştır. 2015 senesinden beri ortalama 37.000 ha. lık alanda 161.000 ton soya yetiştirilmiştir (Anonim, 2015).

ABD’de soya sınıflandırılması yapılmıştır. Bu sınıflandırma 12 farklı grup oluşturmaktadır. I grubu çok erkencidir. II grup erkenci ve III grup orta erkenci olarak belirlenmiştir. IV grup orta geçicidir. V ile VI grup geçicidir. VIII, IX ile X grupları da çok geççi olarak belirlenmiştir. Türkiye’de II, III, IV grupları en iyi adaptasyon sağlayan gruplardır. III ile IV grupları ana ve ikinci ürün ekimlerinde, II grup da sadece ikinci ürün olarak ekimi yapıldığında en iyi sonuç oluşturmaktadır (Arioğlu, 2007).

Soya fasulyesini morfolojik yapısı; taneleri oval şekilde olan, yeşil üçlü yaprakçıklardan oluşan bir bitkidir. Soya bitkisinin çiçek rengi mor veya sarı renklidir. Oval şekilli tanelerinin boyutları gelişme şartlarına bağlıdır. Tohumlarının orta kısmında açık kahve ile siyaha yakın benek bulunmaktadır.

Doğada biyotik ve abiyotik çevre koşulları, yeryüzündeki bitkilerde strese neden olmaktadır. Stres metabolik ve fizyolojik değişimlere sebep olduğu için, bitkilerde büyüme ve gelişmeyi negatif etkilemektedir. Sıcaklıkta bir stres faktörüdür ve bitkisel üretimi sınırlandırıp, bitkinin büyüme ve gelişmesini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca ürünün verimini, kalitatif ve kantitatif özelliklerini etkilemektedir. Sıcaklık derecesindeki düşme ve yükselmeler, o bitkinin toleransedebilme kapasitesinebağlıolarak, bitkinin morfolojik ve fizyolojik gelişimini etkilemektedir. Soya fasulyesinin verimli yetişmesi bakımından gerekli sıcaklık ortalama 25 °C dir. 18 °C altında ve 40 °C üstünde görülen sıcaklıklar çoğu tür ve soya bitkisi içindeekstre koşullardır. Gelişimlerini olumsuz etkilemektedir. Soya fasulyesinin farklı iklimsel koşullara, bölgelerine ve sıcaklıklarına hayli toleranslı olan, farklı nicelik ve niteliklere sahip çeşitleri bulunmaktadır. Soya fasulyesi ekimleri Nisan ve Eylül ayları aralığında gerçekleştirilmektedir. Toprak sıcaklığı düşük olduğunda soya çimlenmesi gecikir. Düşük ve yüksek sıcaklıkların, soya fasulyesinde yapraklanma ve çiçeklenmeevrelerinde engelleyici ve baskılayıcı

etkisi oluşmaktadır. Örnek verecek olursak 30 °C den daha fazla olan gece sıcaklığı soya fasulyesi randımanında % 10 azalma göstermektedir. Yüksek sıcaklık soya fasulyesi baklalarının oluşumunu olumsuz etkilemektedir. Soya fasulyesi randımanı ile baklaların oluşumu için uygun toprak sıcaklığı 12 ile 13 °C olmalıdır. Yüksek sıcaklıkların etkili olduğu yerlerde soyanın adaptasyonunu sağlamak için sulama oranı uygun şekilde artırılmalıdır.

Sıcaklık stres faktörlerinden en önemlisidir. Levitt (1980), sıcaklık abiyotik stres faktöründen olup, düşük ve yüksek olarak çeşitlenir. Lichteenthaler (1996), sıcaklık doğal stres faktörüdür. Soya fasulyesi yüksek sıcaklıkta solunumu arttırmaktadır. Solunumun artması, özümlemeye olumsuz etki etmektedir. Bu durum büyümeyi etkilediği gibi, soyanın gövdesinde nekrotik lekelenmelere, proteinlerinin denatüre olmasına, enzim aktivasyonlarının düşmesine sebep olmaktadır. Maksimum sıcaklığın üzerine çıktığında, sıcaklık şoku proteini oluşturduğu gözlemlenmektedir. Yüksek ve düşük sıcaklıkların soya da oluşturacağı zarar, görülecek olan sıcaklık artış ve düşüşlerinin, derecesi ve süresiyle alakalıdır. Yetersiz sıcaklık soyanın enzimatik aktivitesini azaltmakta, yapraklarında solma ve lekelenmeler oluşturmakta ve hasat süresini geciktirmektedir. Aynı zaman da soyanın membran yapısı olumsuz olarak etkilenmekte, çimlenme ve meyve oluşumu gecikmektedir. Sıcaklığın 0 °C altına düşmesiyle soyada don stresi oluşmaktadır.

Bitkilerde nitrik oksit sentezi biyokimyasal ve moleküler şekilde gerçekleşmektedir. Bitkilerde nitrik oksit enzimatik kaynaklıdır (Luis A. Del Rioa, 2004). Asidik veya ışıklı ortamlarda NO₂, NO ya dönüşmektedir. Bu enzimatik olmayan süreçte NO oluşumudur. (Cooney, 1994). Son yıllarda nitrik oksidin bitkiler üzerindeki etkilerine birçok çalışmada yer verilmiştir (Bolwell, 1999; Wojtaszek, 2000; Beligni ve Lamattina, 2001; Neill, 2003; Lamattina, 2003). Bitkilerden NO ilk olarak 1975 yılında soya bitkisinde gözlemlenmiştir (Klepper, 1979). Nitrik oksit bir sinyal molekülüdür, sebebi bitkilerde gösterdiği fizyolojik fonksiyonlardır. Bitkilerin büyüme ve gelişmesinde, tohum ve çiçeklenme evresinde, meyve olgunlaşmasında nitrik oksidin etkisi oldukça fazladır. Farklı faktörlerden oluşan stresler sonucunda, bitkide oluşan tehlike durumlarında, nitrik oksidin çoğu organda üretildiği

gözlemlenmektedir. Nitrik oksit oksidatif stres koşullarının oluşturacağı zarara karşı bitkileri koruduğu kanıtlanan bir moleküldür (Carlos ve Lorenzo,2001). Nitrik oksit hücrelerdeki iyon regülasyonu (Garcı'a-Mata, 2003), hücre duvarı ligninleşmesi (Ferrer ve RosBarcelo, 1999), demir birikimi (Murgi'a, 2002), gibi süreçlerde rol oynar.

Sıcaklık stresindeki soyada, nitrik oksit, patojenlere karşı savunma yapan sinyal molekülü rolü oluşturmaktadır. Esasen oksidatif streslerde görev yaptığı gözlemlenmektedir. Soya fasulyesinde sıcaklık stresinde oluşan su tutma kapasitesi, antioksidan aktivasyonu, üreme, büyüme, gelişme, membran geçirgenliği, sağlıklı tane dolumu ve ürün verimi, yeterli oran ve ortam koşullarında nitrik oksit uygulaması yapılarak iyileştirilmektedir. Nitrik oksit uygulamalarında, sıcaklık stresi altındaki soyanın yaş ve kuru ağırlıklarında önemli oranda değişimler gözlemlenmektedir. Nitrik oksidin sıcaklık stresinde olan soyalarda iyileştirici etki oluşturması için, gereken miktar uygulanmaktadır.

Bu amaçla derlediğim çalışmamda, sıcaklık stresi altında laboratuvar koşullarında yetiştirilen soya fasulyelerinin, belirli oranlarla uygulanan nitrik oksit ile yetiştirilmesi sonucunda yapılan araştırma ve analiz sonuçları değerlendirilecektir. Bu değerlendirme soya fasulyelerinin çimlenmesi, çiçeklenme süresi, tohum çiçek ve meyve verimi, üreme, büyüme, gelişme durumları, fotosentez, solunum, nem, sıcaklık, faktörleri üzerinden yapılacaktır. Bu değerlendirmelerin sonuçlarına göre sıcaklık stresi altındaki soyanın, patojenlere karşı korunması, biyotik ve abiyotik streslere karşı uygun ortam oluşturulması, nekrotik lekelenmelerin giderilmesi, bitkinin adaptasyonunu artırılması ve daha verimli hale getirilmesi için, nitrik oksit uygulamasının ve dahi sulama, nem oranlarının, yüzde değerleri ve önemi belirlenecek ve açıklanacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Soya fasulyesi bitkisi ile alakalı olarak ülkemizde ve yurt dışında yapılmış çalışmalar ve çalışmaların sonuçlarının derlendiği araştırmalar aşağıda özetlenmiştir.

Soya Washington Carver isimli Amerikalı bir kimyacı tarafından araştırılmış ve yararları belirlenmiştir. Asya'da 2000 yılı aşkın süredir kullanılan soya fasulyesi, 1712 senesinde Engelbert Kaempfer tarafından, Almanya'da yayınlanan "Amoenitatum Exoticarum" isimli kitap ile dünya tarafından tanınmaya başlanmıştır.

Karabinalı (1972), soya çeşitlerini araştırmak üzere Ege Bölgesi ekolojik koşullarında yaptığı araştırmada, bazı soya çeşitlerinin diğer çeşitlere göre yüksek verimli, kısa boyutlu, erken gelişen olduğunu gözlemlemiştir. Manchu Adams, Clarck çeşitlerini; Dare ve Lee çeşitleriyle kıyaslamıştır. Dare, Him ve Lee çeşitlerinin ürün zamanının daha geç olduğu, bölgedeki sıcaklık yetersiz olduğu için soya baklasının tam oluşmadığı ve boyutunun ufak olduğu rapor etmiştir.

İlisulu (1973), soya fasulyesi tohumlarının sırasıyla yağ, protein, kül oranlarını % olarak değerlendirilmiştir (% 13.5 ile 24.2 arası yağ, % 29.6 ile 50.3 arası protein, % 3.3 ile 6.5 arası kül). Bin adet tohum ağırlığı 100 ile 400 gr. arası olduğu, bakla sayısının ortalama 2 ile 3 arasında olabileceği tespit edilmiştir.

Çınar ve ark., (1978), Karadeniz ekolojik şartlarında 4 senelik tescilli bir çalışmada Clarck çeşidinin verim ve adaptasyonunun yüksek olduğu gözlemlenmiştir. 1976 ile 1979 seneleri arasında yaptıkları diğer bir çalışmada ise 17 çeşit birbirleriyle kıyaslanmıştır. Williams ve Clarck eş randımanlı, ancak diğer soya çeşitlerinden daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Akkoyunlu (1979), Samsun ve Ordu'da soyanın Clark-63 çeşidine uygulanan 3 yıllık çalışmadır. Ekim zamanı gecikince verimin azaldığı, ilk baklaların toprağa

yakınlık derecesi fazla olduğu için hasatta kayıplar olduğu, bu bölgede uygun soya ekimi zamanı 10 Nisan ile 10 Mayıs olduğu tespit edilmiştir.

Nalic ve Bilgin (1980), yüksek tohum verimi araştırmasını Konya'da 16 soya fasulyesi çeşidi ile en yüksek randımanlı çeşit olarak Corsoy-79, en düşük Celest çeşidi, bitki boyları; 47.40-95.2b5 cm olarak, ilk ürün yüksekliği; 6.0-8.0 cm olarak, meyve sayısı; 12 ile 18 arası olarak, tohum % ağırlığı ise 10.40-15.83 g olarak belirlemiştir.

Altunay ve ark. (1981), ikinci ürün koşullarına uygunluk gösterebilen daha verimli soya çeşidini bulmak için, sırasıyla 1979, 1980, 1981 yılında 98, 81, 139 olmak üzere toplam 318 çeşit tespit etmişlerdir. 54 çeşide ön verim denemesi yapılmıştır. Adana, Antalya, Diyarbakır, İzmir'de ki analiz kurumlarında incelenmiştir. Ve Mitchell, Calland, Williams, Woodworth, Shavvnee-2, Amsoy-71, Hodgson çeşitleri için kademeli üretim yapılmıştır. Üretim 4 yıl sürmüştür.

Kutlu ve Cinsoy (1982), Türkiye ve yurt dışından introduksiyon ile soya fasulyeleri elde edilmiştir. Ege bölgesi ekolojik şartlarına uygunluk ve yetiştirilme koşulları belirlenmiştir. 3 yıllık sonuçlar gözlemlenmiştir. Rasat ve randıman analizlerinden, Amsoy-71, Williams, Shawnee-II, Woodworth Ege Bölgesi koşullarına uygunluk göstermiştir. Aşılama sonuçları protein oranı artışını göstermiştir. Bu artış % 20 miktarındadır. Haziran ayı ekiminde en yüksek verim sağlanmıştır. Bu verim değeri; dekara 33.000 bitki olarak hesaplanmıştır. Ekimlerin Temmuz ayında gerçekleştirildiğinde daha fazla verime ulaşılabileceği belirlenmiştir. Bu verim; dekara minimum 50.000 bitki olarak belirlenmiştir.

Bozkurt ve ark., (1983), verim artışı sağlamak ve bitkideki baklaların yüksekliğini artırmak üzere çalışılmıştır. Bitki sıklığında kontrol altına alınarak artırılma hedeflenmiştir. Bu sayede biçerdöver zayıflarının azaltılması hedeflenmiştir. Amsoy-71, Mitchell, Calland, Williams, Hodgson çeşitleri denenmiştir. Sıklık ile verim ilişkisini gözlemlemek amacıyla dekara;66.500 ile 25.000 olacak halde; 30, 40, 50, 60, 70, 80 cm soya araları uygulanmıştır. Yüksek

randımana ulaşmak amacıyla Mitchell ve Calland ile Amsoy-71 ve Hodgson çeşitleri gözlemlenmiştir. Yapılan uygulamalarda, Mitchell ve Calland çeşitlerinde 33.000 ile 40.000 arası, Amsoy-71 ve Hodgson çeşitlerinde 40.000 ile 50.000 soya sıklığı gerektiği gözlemlenmiştir. Geç ekim olmadığı sürece sıra arası uzaklık maksimum 60 cm en uygun olarak tespit edilmiştir. Geciken soya ekimlerinde ise 40 ile 50 cm arası uygunluk göstermiştir. Bu uygunluğun, verim ile bakla boyunu yükselttiği tespit edilmiştir. Hasat kayıpları sebepleri şu şekilde tespit edilmiştir; sıklığın azaltılması, sıklığın fazlaştırılması. Araştırmadaki hesaplama kriterleri; 1000 soya tanesi ağırlığı, çimlenme yüzdesi, bitkinin topraktan çıkış hali, ekim süreleridir.

Darıcıoğlu ve Öztürk (1983), münavebe uygulaması yapılmıştır. İki yıllık bir araştırmadır. Aynı tarlaya iki yıl üst üste soya ekimi gerçekleştirilmiştir. Bu sayede bakteri aşılması gereği araştırılmıştır. İlk yıl tarlaya aşılama ve gübreleme gerçekleştirilmiştir. Ancak ikinci yılda soya ekilecek tarlaya herhangi bir aşı uygulaması yapılmamıştır. Belirli miktarlarda azot ve fosfor uygulanmıştır. Bakteri ile beraber aşılama olan tarlaya 2.5kg/da arı azot, 6kg/da arı fosfor uygulanmıştır. Bakterisiz ve aşısız tarlaya ise 2.5kg/da arı azot, 6kg/da arı fosfor uygulanmıştır. Bu uygulamaların sonucunda hasat ve ürün kaliteleri kıyaslanmıştır. Bunun sonucunda; toprak ekolojisine göre değişim görülebileceği, toprak verim artışı ve bakteri bolluğu sonucu ekim yapılan tarlanın her ekim zamanında aşılmasına gerek olmadığı belirlenmiştir. En fazla verim oranı ise; 2-3 kg/da arı azot ile 6kg/da arı fosfor oranı olarak sonuçlandırılmıştır.

Fettulloğlu ve ark. (1983), ikinci ürün soya fasulyesi araştırmasında sulamanın verim üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma alanı olarak Akdeniz Bölgesi seçilmiştir. Bölge ve toprak koşulları esas alınmıştır. Yüksek verim gözetilmiştir. Uygun sulama, toprağa göre 3 ile 4 kez olarak belirlenmiştir. İlk sulama soya boyları 8-10 cm boyuna ulaştığında, bir sonraki sulama soyada çiçeklenme başladığında, üçüncü sulama soya baklaları oluşumunda, dördüncü sulama da bakla oluşum aşamasında yapılan sulamadan 10 ile 15 gün arası süre sonra olarak yapılması tespit edilmiştir. İlk sulama için geç kalınırsa biçerdöver kayıpları

yaşanacağı belirtilmiştir. Çünkü sulama gecikince soyların boyu kısa olacak ve baklalar toprağa yakın oluşacaktır gözleminde bulunulmuştur.

Tekrony ve ark. (1984), 6 çeşit soya fasulyesi ile 4 senelik bir çalışma yapılmıştır. Soya ekimleri Mayıs ayı ortaları, Haziran ayı ortaları ve Temmuz ayı başı olarak gerçekleştirilmiştir. Soya fasulyelerinin hasadı el ile yapılmıştır. Bu sayede çimlenme gücü yüzde olarak değişimli oranlar göstermiştir (% 21-96). Kent ve York çeşitlerinin ekim zamanına bağlı kalmaksızın kaliteli tohum verdikleri gözlemlenmiştir.

Ersoy ve Arıoğlu (1985), araştırma Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir. 9 çeşit soya ile çalışmışlardır. Tohum verimi etkileri araştırılmıştır. Maksimum verim Corsoy 79 çeşidi tohumunda 395.96 kg/da oranıyla tespit edilmiştir. Tohum verimi ile bakla oluşumu ve yağ miktarı arasında pozitif ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Bakla miktarı, dallanma sayısı, 100 adet soya tohumu ağırlığı, yetiştirilmiş soyların boyu ve büyüme zamanı arasında da negatif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Arıoğlu ve İşler (1987), Calland çeşidi ikinci ürün halinde kullanılmıştır. 1982 ile 1984 seneleri arasında gerçekleştirilmiştir. Sıra araları mesafeleri 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 cm oranında ayarlanmıştır. Çalışma Adana, İçel, Hatay şehirlerinde yapılmıştır. Maksimum tohum verimi için uzaklık 50, 60 cm olarak kaydedilmiştir. Maksimum verim ise 392.7 ile 405.9 kg/da olarak belirlenmiştir.

Gözütok ve Fettullahoğlu (1987), sıklık denemeleri ile gerçekleştirilmiş çalışmaları baz alarak en iyi sıra uzaklığını tespit etme amaçlı çalışılmıştır. Sıra aralığının verim arttıran sebep olduğu tespitinde bulunmuşlardır. Maksimum verim 67.000 bitki/da ile 3 sıra 40 cm, 1 sıra 60 cm, sıra üssü 3.2 cm olarak kaydedilmiştir. Yaklaşık 230 kg/da alınmıştır. Minimum verim 33.000 bitki/da ile sıra uzaklığı 60 cm, sıra üssü 5cm olarak kaydedilmiştir. Yaklaşık 112 kg/da alınmıştır.

Abdel-Gawad ve ark. (1989), soyanın Colland türüne *Rhizobium japonicum* aşılanmıştır. Bakla oluşumundan sonra yaprak gübrelemesi yapılmıştır. Bu aşılama da mikro besin elementleri kullanılmıştır (Mg, Fe, Zn, Mn, B, Cu). Aşılama bakla döneminde 10 ile 20 gün sonrasında yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda tohum verimi kontrol örneklerinden daha fazla olarak tespit edilmiştir. Yağ oranı ise sabit olarak belirlenmiştir.

Kara ve ark. (1987), 11 soya çeşidi kullanarak Erzurum şartlarında çalışılmıştır. Tohum, protein, yağ maksimum verim oranı bulunması için çalışılmıştır. Bu sayede maksimum adaptasyon sağlayacak olan çeşit araştırılmıştır. 3 senelik çalışma gerçekleştirilmiştir. Deneme sonucu ortalamaları şu şekilde tespit edilmiştir. Çiçeklenme süresi 46 ile 54 gün arası, tane oluşumu 13 ile 18 gün arası, soya olgunluk süresi 49 ile 60 gün arası, yetiştirilme süresi 113 ile 124 gün arası, dallanma miktarı 3 ile 4 arası, bitki uzunlukları 34.4 ile 54.7 arası, steril bakla miktarı 0.8 ile 2.4 arası, fertil bakla miktarı 15.6 ile 28.9 arası, tohum oranı % 54.1 ile % 61.0 arası, 1000 adet ağırlığı 110.2 ile 141.7 g arası, ham kül oranı % 5.1 ile % 5.8 arası, ham protein oranı % 36.9 ile % 46.4 arası, da kuru ot verimi 188.8 ile 381.5 kg arası, da tohum verimi 58 ile 120 kg arası, da protein verimi 25.2 ile 50.8 kg arası, da yağ verimi 8.4 ile 18.4 kg arası olarak kaydedilmiştir. Çalışma sonucu Erzurum ekolojisine uygun çeşitler; Merrit, Gelso, F-66-62 çeşitleri olduğu kanaatine varılmıştır.

Abdel-Mottaleb ve ark. 1991, mikro besinlerle yaprak gübrelemesi çalışılmıştır. Farklı toprak şartları sağlanarak ve gübrelemenin değişik formları kullanılarak çalışılmıştır. Fe, Zn, Mn mikro besinlerinin farklı sıkıştırılmış hallerini kullanarak şelatlı ve şelatsız gübreler yok edilmiştir. Fe, Zn, Mn oranlarının şelatlı ya da şelatsız gübrelerle çoğaldığı kaydedilmiştir.

Kutlu ve ark., 1991, bu çalışmada sıra arası uzaklığın randıman ile bileşenlerine etkisi çalışılmıştır. Sıra üzeri 5 cm olarak belirlenmiştir. 6 adet sıra arası kullanılmıştır (30 cm ile 80 cm arası). Sıra arası uzaklığı azaltıkça toprak randımanı,

tane yüksekliği, soyaların boyu artış göstermiştir. Bu çalışmadaki soyalarda tane miktarı, dallanma miktarı, bakla randımanı azaldığı gözlemlenmiştir.

Önder ve Akçin 1991, Konya şehri Çumra ilçesinde çalışılmıştır. Bu bölgenin ekolojik şartlarına göre adaptasyonu yüksek uyum sağlayacak olan soya çeşidi araştırılmıştır. 6 çeşit soya denenmiştir. Azot gübrelenmesi yapılmıştır. Bu gübrelenmenin bitki için verimli olan miktarı belirlenmiştir. Corsoy, Mitchell, Calland, Amsoy-71, Cumberland, Williams türleri kullanılmıştır. Buna dayanarak 6 değişik azot ve bakteri uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamalar; kontrol, bakteri, bakteri-NO₃, bakteri-N₆, N₃ ile N₆ uygulamalarıdır. Çalışması iki sene sürmüştür. Fenolojik, morfolojik rasatlar ve analizler dahil bazı sonuçlar elde edilmiştir. Bakla veriminde yok denecek kadar az değişiklikler gözlemlenmiştir. Corsoy türüne nodozite ve 3 kg/da N aşılması gerektiği tespit edilmiştir.

Şencan (1991), Ege Bölgesinde 4 yıllık bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Soyanın Amsoy-71 türü uygulamaya alınmıştır. Karma bakteri kültürü gerçekleştirilmiştir. Azot, fosfor, potasyum içerikli gübre isteği belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bakteri aşılmasına ek N uygulanmasının bakla randımanını artırmadığı tespit edilmiştir. Toprak fosfor kapasitesi dekara 6 kg P₂O₅ bulduğunda P gübresine ihtiyaç olmadığı analiz edilmiştir. Potasyum değeri yüksek topraklarda gübrelenmenin etkisizleştiği saptanmıştır.

Bozkurt ve ark., 1992, 3 senelik bir çalışma yürütülmüştür. Melezleme kontrolü ile çeşit artışı sağlamak amaçlanmıştır. Üstün uyum gösteren çeşitler bu denemeye alınmıştır. İlk senede Hodgson-Schörter, Pella-A2858, Lakota-A3860, Victoria-A2858, Calland-A3860 türleri üstünlük göstermiştir. İkinci senede Pella-A2858, Pella-Dare, Wayne-A2575, Ra403-Swift, Calland-A3860 türleri üst sıralara çıkmıştır. Son yılda ise Pella-Dare, Pella-A2858, Lakota-A3860, Calland-A3860 türleri öteki mezlemlere göre daha fazla üstünlük sağlamışlardır. Pella-Dare ile Pella-A2858 türleri için üretim lisansı alınıp, üretilebileceği tahvil edilmiştir.

Çetintaş ve Koç (1993), Tokat şehrinde soya fasulyesinin 2 çeşidi çalışılmıştır. Ekimler 3 zamana ayrılarak gerçekleştirilmiştir (14 Nisan, 1 Mayıs, 18 Mayıs). Bunun sonucunda soya boyu, soya bakla sayısı, bin adet soya ağırlığı, tohum randımanı, yağ miktarı vb. özelliklerde farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Akçin ve ark., 1994, soyanın bazı türlerine değişik dozajlarda hormon (Alar-85) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Verim ve bakla verimi analiz edilmiştir. Çalışma 2 yıl sürmüştür. Maksimum verim Cumberland türünden alınmıştır (373.7 kg/da). Tür ve sene ortalaması baz alındığında maksimum bakla verimi A0 kontrol analizinden gözlemlenmiştir (bakla verimi; 346.8 kg/da ve 1000 adet soya ağırlığı; 155.559 g). Yapılan uygulamalarda ham yağ ile ham protein % değerleri önemli değişimler göstermiştir. Tür ve sene ortalamasında maksimum ham yağ ve protein % si A2 uygulamasından tespit edilmiştir (ham protein % 35.17 ve ham yağ % 24.96).

Arslan ve ark., 1994, soya fasulyesinde verim ve nicelik özelliklerini incelemek amaçlı çalışılmıştır. Korelasyon ve Path analizleri yapılmıştır. Analizler ile ham yağ ve tohum verimi incelenmiştir. Korelasyon sonucunda ham yağ ve protein oranında 0.01 seviyesine ulaşılmıştır. Ham yağ, soya boyu ve dallanması 0.05 değerine ulaşmıştır. Ham yağ randımanı tohum randımanından fazla olarak gözlemlenmiştir. Tohum randımanının ham yağ miktarından orta değerinde etki aldığı gözlemlenmiştir. Kontrol Korelasyon analizleriyle, alınan randımanlar eş seviyede tespit edildiği için, bu seleksiyonların pozitif sonuçlanacağı kararına varılmıştır.

Boydak ve İşler (1995), Şanlıurfa ekolojik şartlarında 3 soya fasulyesi çeşidi ile (SA-88, A-3127, S-4240), 4 değişik sıra aralığı bırakılarak çeşitli nitelik ve nicelikler tespit edilmiştir.

Sweeney ve ark., 1995, çalışma Kansas'ta gerçekleştirilmiştir. ANH ve JWJ ekim çeşitleri gerçekleştirilmiştir (ANH; Nisan ayında yapılır, 7 sıra arası verilir, maksimum tohum normu gözetilir, JWJ; Haziran ayında yapılır, 30 sıra arası verilir, minimum tohum normu gözetilir). Bu analizde ilk meyve yüksekliği, tohum niceliği araştırılmıştır. Erkenci ve normal soya türleri denemiştir. ANH / JWJ oranı %50

olarak sonuçlanmıştır. ANH şeklindeki analizde daha yüksek randıman elde edilmiştir.

İşler ve ark., 1996, Ceylanpınar ovasında 18 soya fasulyesi türü ile çalışılmıştır. Amaç bu bölgede ana ürün olabilecek soya fasulyesi türünü bulabilmektir. Dal, bakla, boğum, tohum, bitki boyları ile ilk bakla yüksekliği, kg/da verimi analiz edilmiştir. Bu analizde maksimum tohum randımanı P9361 türünden sağlanmıştır (323.6 kg/da). Sırasıyla ikinci ve üçüncü türler; A3935 ile Mc420 türlerinden sağlanmıştır (308.5 ile 304.1 kg/da). Ceylanpınar ekolojik koşullarına uyum sağlayabilen türler; A2326, SA88, AP3800, S4240 türleri olduğu tespit edilmiştir.

Boydak (1997), 2 farklı soya fasulyesi çeşidi ile Harran Ovası koşullarında 5 değişik ekim zamanlaması gerçekleştirilerek, ekimler Haziran ve Temmuz ayları içerisinde farklı zamanlamalarla II. ürün olarak soyanın Harran Ovası şartlarında en iyi ekim zamanı olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz ve ark., 1997, Chlorchlorinclorid analizi ile soya fasulyesinde randıman ve nitelik gözlemlenmiştir. Bu analiz çeşidi ile yapılan dozlara göre; soyanın boyu ilk meyve yüksekliğini negatif etkilemiştir. Meyve sayısı ve tane randımanını pozitif etkilemiştir. Uygulama süresi meyve sayısı ve tane randımanını pozitif etkilemiştir. Süre ve dozajlar 1000 adet ağırlığına etkisiz kalmıştır. Maksimum bakla randımanı 140.23 kg/da olarak elde edilmiştir (1500ppmCCC, 4 yaprak zamanı). Ham yağ ve protein oranına yapılan CCC süresi ve dozajları etkisiz kalmış, tane randımanına göre ise artış tespit edilmiştir. Maksimum ham yağ ile protein miktarı 28.104 ile 38.130 kg/da olarak elde edilmiştir (1500 ppm CCC, 4 yaprak zamanı).

Yılmaz ve Efe (1998), Kahramanmaraş ekolojik şartlarında çalışılmıştır. İkinci ürün çalışmasıdır. 23 soya fasulyesi türü ile denenmiştir. Tohum randımanı; 127.5 ile 263.9 kg/da arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Soya tane sayısı; 40.28 ile 29.17 arasından değişim göstermiştir. 100 adet tohum miktarı 10.25 ile 12.30 g arasında

değişim göstermiştir. Soya boyu; 40.02 ile 61.97 cm arasında ve ilk soya meyvesi yüksekliği; 5.1 ile 7.6 arasında değişim gösterdiği sonuçlandırılmıştır.

Nazlıcan (1999), Çukurova bölgesi koşullarında çeşit arttırmak amacıyla yapılmıştır. İklim ve toprak nitelikleri belirlenmiştir. Çukurova bölgesine yatkınlık sağlandığı halde randıman sınırlı hale gelmiştir. Buna sebep olan tespitler; yüksek sıcaklar, su kıtlığı, tomurcuk yanıkları, kömür çürüğü hastalığı, beyazsinekler olarak gözlemlenmiştir. Bölgeye ve hastalıklara adaptasyon sağlayan fazlaca çeşit tespit edilmiştir. En fazla adaptasyon sağlayan üç soya fasulyesi çeşidi tescil analizlerine alınmış ve farklı materyaller uygulanmıştır.

Boydak ve ark., 2000, değişik sulama yöntemleri ve sulama aralıkları ile soya fasulyesinde randıman ve randıman komponentlerine etkileri analiz edilmiştir. 2 senelik bir araştırma yapılmıştır. Randıman ve randıman unsurları sulama yöntemleri ve sulamanın zamanlamalarından fazlasıyla etkilendikleri kaydedilmiştir. Sulama zamanlamaları sonucunda kg/da tohum randıman oranı 218.40 ile 324.24 aralıklarında analiz edilmiştir (2 senelik ortalama). Sulama yöntemi açısından kg/da oranı 249.59 ile 309.66 olarak analiz edilmiştir. Sulama yönteminin yapıldığı iki senelik çalışmanın ortalaması analiz edildiğinde maksimum soya boyu, dallanma sayısı, bakla sayısı, soya başına verim yağmurlama sulama yöntemiyle oluşturulduğu tespit edilmiştir. Damla sulama yöntemi ilk meyve yüksekliği analizini kaydettirmiştir. Sulama aralığı; maksimum soya boyu, meyve yüksekliği, dallanma sayısı, ürün sayısı ve randıman bakımından üç günlük aralık olarak belirlenmiştir. Minimum değerler az sulamalardan tespit edilmiştir (12 günlük, damla sulama yöntemi).

Karasu ve ark., 2001, Bursa şehri ekolojik koşullarında çalışılmıştır. Sekiz adet ana ürün amaçlı soya çeşidi çalışılmıştır. Tohumdaki randıman; 166.5 ile 210.7 kg/da olarak, soya meyvesindeki adet sayısı; 1.76 ile 2.14 tane olarak tespit edilmiştir. Soya meyvesindeki bakla sayısı; 39.8 ile 60.8 olarak, 100 tane tohum gramı 17.6 ile 19.4 gram olarak sonuçlandırılmıştır. Soyaların boy uzunluğu; 77.3 ile 136.1 cm olarak, ilk bakla yüksekliği; 19.1 ile 23.7 cm olarak tespit edilmiştir.

Mallarino ve ark., 2001, soyada yaprak gübrelemesi ile toprak gübrelemesi arasındaki etkileşim araştırılmıştır. Erkenci soya çeşitlerine NPK gübrelemesi yapıldığında, soya verimine etkileşimi için net sonuç alınmadığı analiz edilmiştir.

Özçelik ve ark., 2001, Samsun şehri ekolojik şartlarında çalışılmıştır. Erkenci ve ikinci ürünler olarak 10 çeşit çalışılmıştır. Soya fasulyesindeki adet randımanı; 168.67 ile 348.91 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Söğüt ve ark., 2001, Adana Çukurova ilçesi iklim ve toprak şartlarında ikinci ürün çalışması yapılmıştır. Soya fasulyesinin 20 çeşidi analiz edilmiştir. Soya çeşitlerinin tohumlarındaki randıman 226.4 ile 350.2 kg/da olarak, soya fasulyesi çeşitlerindeki dallanma sayısı; 1.8 ile 3.3 adet olarak tespit edilmiştir. Bakla sayısı; 49.1 ile 89.0 tane, ilk çıkan soya baklasının yüksekliği ise; 12.1 ile 21.0 cm olduğu tespit edilmiştir. 100 adet tohum gramı 11.6 ile 24.4 gram olarak, soya fasulyesi çeşitlerinin boyu ise; 65.7 ile 109.2 cm olarak belirlenmiştir.

Arslan ve İşler (2002), 2 senelik ikinci ürün çalışması yürütülmüştür. Amik Ovası şartlarında çalışılmıştır. Analizlerin ilk senesindeki tohum randımanı değerleri; dekara 218.4 ile 367.7 kilogram arasında ölçülmüştür. Maksimum ve minimum değerlere sırasıyla ÇTA 1530 ile ÇTA 761 çeşitlerinde ulaşılmıştır. Analizlerin son yılında ise tohum randımanları dekara 150.8 ile 263.5 kilogram arasında ölçülmüştür. Maksimum ve minimum değerlere de sırasıyla ÇTA 825 ile ÇTA 761 çeşitlerinden ulaşılmıştır. Amik Ovası koşullarına adaptasyonu yüksek derecede sağlayan çeşitler; ÇTA 825, ÇTA 1530, ÇTA 780, ÇTA 963, ÇTA 851 olarak kaydedilmiştir.

Börtöçene (2002), soya fasulyesinde ikinci ürün yapımı araştırılmıştır. Bu soyalarda randıman ve nitelik araştırılmış, randıman ve niteliklerin birbirine olan etkileri incelenmiştir. Araştırmada kullanılan soya fasulyelerinde adet randımanları 237.7 ile 311.7 kg/da aralığında tespit edilmiştir. Maksimum tohum randımanı; Iraquois çeşidinde dekara 311.7 kilogram olarak tespit edilmiştir, hemen ardından maksimum randıman A3995 çeşidinden dekara 304.7 kilogram olarak kaydedilmiştir. Maksimum yağ değeri; % 17.9 olarak A3935 ten, sonrasında % 17.8

olarak Iraquoisile MN1S01 çeşidinden tespit edilmiştir. Athow çeşidinden % 44.7 değerinde maksimum protein ölçüsü elde edilmiştir. Hemen ardından maksimum protein oranı A3127 den % 44.13 olmak üzere kaydedilmiştir. Yağ niteliği maksimum sağlanan çeşitler; Athow, Maverick, A3935 çeşitlerinden sağlanmıştır (linolenik asit/linoleikasit; 0.10). Korelasyon analizi çalışılmıştır. Bu analizin sonucunda kg/da randımanı ile yağ miktarı randımanının birbirlerine pozitif etkileri olduğu belirlenmiştir. Kg/da randımanı, soya baklası sayısı, soya proteinleri miktarlarının birbirlerine önemli ölçüde etki ettiği fakat negatif etkileşimler olduğu kaydedilmiştir.

Gizlenci ve ark., 2002, Karadeniz Bölgesi şartlarında çalışılmıştır. Soya fasulyesini yetiştirme yöntemleri, değişik soya ekimi vakitleri, soya bitkileri arası uzaklık, tohumların ağırlığı, ana ürün ikinci ürün randımanları araştırılmıştır. Uygun koşulların soya ekim vakti, soya bitkisi dikim aralıkları, soya tohum ağırlıkları belirlenmesi üzerine analiz edilmiştir. Soya fasulyesi uygun ekim vakitleri için maksimum randıman erkenci ve ortanca derecede erkenci çeşitlerinde rastlanılmıştır. Samsun şehrindeki koşullarda maksimum verimin Mayıs ayının 20 sinden sonra, Amasya şehrindeki koşullardaki maksimum verimin ise 1 ile 10 Mayıs tarihleri arasındaki soya ekimlerinde olacağı tespit edilmiştir. Her iki şehirdeki soya fasulyesi dikimlerindeki bitkilerin birbirlerine olan uzaklığı maksimum randıman sağlayabilmek için 70 cm olması gerektiği tespit edilmiştir. Tane randımanı için maksimum değer metre kareye 50 adet soya bitkisi olarak tespit edilmiştir.

Karasu ve ark., 2002, Bursa şehri şartlarında çalışma yürütülmüştür. Bölge şartlarına en fazla adaptasyon sağlayan çeşitlerin belirlenmesi amacıyla çalışılmıştır. Maksimum tane randımanları; Sa-88 (210.7 kg/da), Ataem-I (205.9 kg/da), Ataem-II (194.6 kg/da), Corsoy(196.9 kg/da), Hogston-78 (192.1 kg/da) çeşitleriyle tahlil edilmiştir. Bitki başına randımanın maksimum olduğu çeşitlerin Corsoy(16.1 g), Ataem-II (18.8 g), Mitchell(17.6 g) tespiti yapılmıştır. Sa-88, Ataem-II ve Mitchell çeşitlerinden sırasıyla 2.14, 2.02, 1.98 tane olmak üzere soya baklalarında maksimum adet miktarları tespit edilmiştir. Maksimum ilk bakla yüksekliği A-3127, Ataem-II,

Etae-8 türlerinde rasat edilmiştir. Maksimum 100 adet ağırlığı sırasıyla; Corsoy, Sa-88, Ataem-I, Ataem-II türlerinde gözlemlenmiştir (19.4 gr, 18.9 gr, 19.1 gr, 18.6 gr).

Yılmaz (2003), randıman ve randıman unsurlarına, ekim aralığının etkileri araştırılmıştır. Denemedeki soya fasulyesi ekim sıklığı mesafesi; sıralar arası 40, 50, 60 cm olarak, sıra üssü mesafe ise 5, 10, 15 cm olarak ayarlanmıştır. Soya bitkisinin ekilmesinde kullanılan sıklık miktarı soya bitkisinin boyuna etkisiz, soya baklalarında oluşan tanelerin miktarı 100 tane miktarına etkisiz olduğu gözlemlenmiştir. Yan dallanmaların yükseklikleri ilk oluşan soya baklasının yüksekliği, yanal dallanmaların miktarı, soyalardaki bakla miktarı, ve soyalardan randımanları bütünü ya da bir miktar etkileyebileceği analiz edilmiştir. Ekimlerin sıklığı fazlalaştırıldıkça yanal dalların yüksekliği ile adet randımanının çoğaldığı, yanal dallanma miktarı ile bitkilerdeki toplam bakla miktarının düştüğü gözlemlenmiştir.

Gür ve ark., 2004, birkaç soya fasulyesi çeşitleri Harran Ovası toprak ve iklim şartlarına göre, randıman ve randıman unsurlarının belirlenmesi için çalışılmıştır. İncelenen soya fasulyeleri türlerinin analiz edilen niteliklerinde yüksek miktarda farklılıklar gözlemlenmiştir (meyve ile adet sayısı dışında). Ortalama tohum randımanı olarak adaptasyonu yüksek olan türler Irogious, Macon, Ln89-3265 olarak gözlemlenmiştir. Bitki boyu açısından adaptasyonu yüksek olan türler Türksöy, Mitchell, Ata-83 ile meyve miktarı açısından Irogious, Macon, Ln89-3264 olarak gözlemlenmiştir. İlk dal yüksekliği, soya tohumu miktarı, meyvelenmiş dalların miktarı olarak adaptasyonu yüksek gözlemlenen türler sırasıyla; Ks4694, Maverick, Ataem29, Ata-83, Cinse, Irogious, Macon, Ln89-3264, Sa-88, Sxw-3 olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarında elde edilen soya fasulyesi çeşitlerinin genotiplerinin işlev gösterebilecek kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bek ve Arıoğlu (2005), Adana Çukurova şartlarında ikinci ürün soya fasulyesi olarak 19 soya fasulyesi türü ile tarım nitelikleri ile bitki niteliklerini sonuçlandırmak üzere çalışılmıştır. Analiz sonucunda maksimum tohum randımanı Cinse çeşidi dekara 377.8 kilogram olarak, minimum tohum randımanı Apollo çeşidi dekara

261.1 kilogram olarak tespit edilmiştir. Çalışılan bölge şartlarına adaptasyon sağlayabilecek olan çeşitler; maksimum Ln-893264, Omaha, ortalama olan çeşitlerde Cisne, Irogious, Athow olarak kaydedilmiştir. Tohum randımanı, yağ randımanı, hasat indeksi sonuçlarının birbirleriyle yüksek derecede etkileşim içerisinde oldukları gözlemlenmiştir.

Yetgin (2008), 2007 senesinde Çukurova Bölgesi toprak ve iklim koşullarında çalışılmaya başlanmıştır. Çalışılan soya çeşitlerinin tarım ve randıman değişimleri analiz edilmiştir. Maksimum tohum randımanı dekara 314.6 kilogram olarak Omaha çeşidinde elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda Çukurova'da en iyi adaptasyon sağlayıp yetişebilecek olan çeşitlerin Omaha, Atakişi olabildiği belirlenmiştir.

Çetin (2010), 2009 yılında başlatılmış olan bu çalışma Konya şehri konvansiyonel şartlarında yapılmıştır. Soya çeşitlerinden olan Nova kullanılmıştır. Bu çalışmadaki soya fasulyesine bakteri ve fosfor aşılması yapılarak, soya fasulyesinde gözlemlenen randıman, büyüme ve gelişme, kalite farklılıkları kaydedilmiştir. Fosfor uygulamasının soya fasulyesinin Nova çeşidindeki birçok büyüme gelişme faktörleri, randıman, kalite özelliklerine etkisiz kaldığı gözlemlenmiştir (tohum, yağ, protein randımanları, bakla sayısı, yan dal sayısı, boğum sayısı vb.).

Dolapçı (2012), Kahramanmaraş konvansiyonel şartlarında tohum, yağ randımanları ve unsurlarını belirlemek amacıyla çalışılmıştır. 8 soya fasulyesi çeşidi kullanılmıştır (Adasoy, Ataem-7, Blaze, Nova, Yemsoy, Yeşilsoy, Nazlıcan, Erensoy). Tohum randımanı maksimum olan çeşit; dekara 376.96 kilogram ile Blaze, yağ randımanı maksimum olan çeşit; % 24.67 ile Adasoy, maksimum protein ise; % 34.86 ile Yemsoy olarak kaydedilmiştir.

Acar (2015), 2012 senesinden başlayarak Bingöl ekolojik koşullarında gerçekleştirilmiş bir çalışmadır. Soya fasulyesinde randıman ve nitelik elemanlarını belirlemek amacıyla çalışılmıştır. 12 farklı soya çeşidi ile çalışılmıştır. Bu çalışmada

maksimum tohum randımanı; dekara 239.40 kilogram ile Yeşilsoy, maksimum meyve yüksekli de; 34.70 cm olarak Umut2002 çeşidinden kaydedilmiştir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM**3.1. Materyal**

Harran Üniversitesi Biyoloji Bölümü bitki büyütme odası ve bitki fizyolojisi laboratuvarında yürütülmüş olan bu çalışmada soyaçeşidi olan A3935 kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan soya fasulyelerine kontrol dışında 20, 30, 40, 50, 60 mg nitrik oksit uygulanmıştır. Nitrik okside paralel olarak 10, 20, 30, 35 ve 40 °C sıcaklık ortamında 28 günlük deneme planlanmıştır.

3.2. Yöntem**3.2.1. Deneme ve Yürütülmesi**

Bu çalışma 2017 ile 2018 yılları arasında 1 yıl süre ile sıcaklık stresi altında yetişen soya fasulyelerine nitrik oksit uygulanarak yapılmıştır. Çalışma 3 tekerrürlü olarak toplam 75 saksı denemesiyle gerçekleştirilmiştir. Soya fasulyelerine uygulanan nitrik oksit oranı 10 ile 50 mg arası, sıcaklık ise 10 ile 40 °C olarak belirlenmiştir. Saksılarda perlit kullanılmıştır. Bitkiler ilk günden itibaren defa 100 ml olmak, daha sonra ihtiyaca göre sulanmıştır. İlk gerçek yapraklar oluşmaya başladıktan sonra 14. günde denemeye geçilmiştir. Kontrol dışındaki saksılara belirlenen oranlarda nitrik oksit ve sıcaklıklar farklı kabinlerde uygulanmıştır. 28. günün sonunda hasat yapılarak aşağıdaki analizler yapılmıştır. Yapılan analizler Prolin, Klorofil, MDA, İyon (Na⁺, K⁺, Ca⁺ ve Cl⁻) analizleridir.



Şekil 3.1. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanmış soya fasulyeleri (Bitki Büyütme Odası)

3.2.2. Araştırmada uygulanan analizler

3.2.2.1. Prolin analizi

Prolin analizi, Bates ve ark., 1973 yöntemine göre yapılmıştır. Ortalama 0.5 g taze soya yaprağı tartılarak, % 3' lük nitrik oksitten 10 ml uygulanarak homojen hale getirilmiştir. Filtrelenen örneklerin 90 °C 1 saat boyunca, su banyosunda ninhidrin ile reaksiyonu sağlanmıştır. Sonrasında soya örnekleri buz banyosuna alınmış ve reaksiyon tamamlanmıştır. Soğutmadan sonra ortam toluen ile ekstrakte edilmiştir. Pembemsi kırmızı renkli L-prolin kullanılmış ve 520 nm de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1208) okunmuştur. Absorbans değerleri mol/mg T.A. olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.2. Klorofil analizi

Klorofil analizi Luna ve ark., 2000, yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Soya örnekleri % 80 oranında 10 ml etanol içerisine koyulmuştur. 80 °C sıcaklıkta 20 dakikalık su banyosu yaptırılmıştır. 654 nm absorbans değeri ile spektrofotometrede (Shimadzu UV-1208) okunmuştur. G/mg T.A. olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.3. Malondialdehid (MDA) analizi

MDA miktarı Lutts ve ark., 1996, yöntemine göre çalışılmıştır. Dondurulmuş soya örneklerinden 200 mg yaş yaprak tartılıp alınarak % 0.1 değerinde 5ml trichloroaceticacid (TCA) eklenmiştir. Soya örnekleriyle hazırlanan bu karışım 20 dakika 12500 rpm devirle santrifüj edilmiştir. Bu ekstraktan 3 ml süpernatant alınıp % 20 TBA bulunan % 0.1 miktarında 3 ml TCA eklenmiştir. 95 °C sıcaklıkta yarım saat su banyosu yaptırılmıştır. Spektrofotometrede (Shimadzu UV-1208) 532 ile 600 nm absorbans değerleri okuma yapılmıştır. Kör olarak % 0.1lik % 20 TBA barındıran TCA kullanılmıştır.

3.2.2.4. İyon analizi (Na⁺, K⁺, Ca⁺ ve Cl⁻)

Kontrol, sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanarak elde edilmiş soya örneklerinde Na⁺, K⁺, Ca⁺ ve Cl⁻ iyon miktarlarının belirlenmesi için hazırlanan ekstraktlarda Taleisnik ve ark., 1997, yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemine göre soya örnekleri porselen kroze havanlarda öğütülmüştür. Toz haline getirilen soya örnekleri bilinen (500 mg) miktarlarda tartılmıştır. Tartılan örnekler tüplerin içerisine belirli oranda alınarak 10 ml olmak üzere 1 N nitrik asit (HNO₃) eklenerek homojen hale getirilmiştir. Yaklaşık 20 dakikalık sürelerle çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Daha sonra bu soya örnekleri 1 saat süre ile 95 °C sıcaklıkta su banyosuna alınmıştır. Soğutulduktan sonra 3500 rpm devirde 10 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Bu işlemleri tamamlayan soya örneklerinin süpernatant kısımları alınmıştır. 10 ml daha 1 N HNO₃ eklenerek tekrar aynı işlemlere sokulmuştur. Bu sayede süpernatant kısmı istenilen hacme ayarlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan ekstraktlarda Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve

Cl⁻ iyonları ICP cihazı ile analiz edilmiş absorbans değerleri $\mu\text{g}/\text{mg}$ K.A. olarak hesaplanmıştır.

Deney 3 tekrarlı olarak düzenlenmiş, her bir tekrarda 20 adet tohum, tüm denemede ise 1500 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 3.2. İyon analizine hazırlanan soya örnekleri

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Harran Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümüne ait olan iklimlendirme odası ve bitki fizyolojisi laboratuvarında, 3 tekerrürlü olarak, kontrol ve sıcaklık stresi ile nitrik oksit uygulanmış toplam 75 adet soya fasulyesi ekilmiş olan saksı örneklerinden analizlerin sonuçlarına göre elde edilen verilere ait bulgular aşağıda açıklanmıştır.

Dünyada meydana gelen kuraklık, sıcaklık ve bunlara bağlı stres problemiyle beraber bilim adamları sıcaklık stresini ortadan kaldırmak veya en aza indirmek için çalışmalar başlatmışlardır. Son yıllarda nitrik oksidin tarımda kullanılması gündeme gelmiştir. Ülkemizde az miktarda bulunan soyanıyetiştirilmesi geliştirilmesi ve adaptasyonu için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Soyanın sıcaklık stresine karşı muhtemel etkilerini tespit etmek amacıyla bu doğrultuda bir çalışma başlatılmıştır. Yapılan bu çalışmada birçok parametrenin sıcaklık stresi ve nitrik oksitle olan ilişkisi araştırılarak bazı bulgular elde edilmiştir.

4.1. Prolin Belirlenmesi

Kontrollü şartlarda Hoagland besin çözeltisinde yetiştirilen soya fideleri farklı sıcaklık ve farklı nitrik oksit dozlarından oluşan, kontrol, 10 °C ve 10 mg nitrik oksitli ortam, 20 °C ve 20 mg nitrik oksitli ortam, 30 °C ve 30 mg nitrik oksitli ortam, 35 °C ve 40 mg nitrik oksitli ortam, 40 °C ve 50 mg nitrik oksitli ortam olmak üzere,yetiştirilerek hasat sonrası elde edilen örneklerde prolin miktarı varyans analiz sonuçlarına göre, stres nitrik oksit "gün" uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

Farklı sıcaklıkta ve farklı dozda uygulanan nitrik oksit miktarları yaprakların prolin düzeyinde her ortamda nitrik oksit dozuna bağlı olarak önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır (Çizelge 4. 1.). Nitrik oksitli ortamda yetişen soya yapraklarının prolin düzeyinin kontrole göre artmış olması, nitrik oksit, sıcaklık stresinden

kaynaklanan yaprak dökülmelerini önemli ölçüde azaltmıştır. Prolin düzeyinin artması sıcaklıkla birlikte nitrik oksit kullanılmasının, sıcaklık stresine karşı olumlu bir etki yaptığını göstermektedir.

Prolin analizi sonucunda, sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında 28gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen prolin miktarları Çizelge 4. 1.'de verilmiştir. Prolin miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde prolin miktarı üzerinde nitrik oksit etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0.005$). Sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada, prolin miktarını kontrolle kıyasladığımızda önemli miktarda arttığı görülmüştür.

Aşağıdaki Çizelge 4. 1.' de 14. Ve 28. Günde hasat edilen örneklerde görüleceği gibi prolin kontrolde 3.4 ± 3 ile 3.7 ± 1 arasında, 10°C sıcaklık stresi ile 10 mg nitrik oksitli ortamda 4.3 ± 2 ile 4.8 ± 2 arası, 20°C sıcaklık stresi ile 20 mg nitrik oksitli ortamda 6.2 ± 4 ile 7.1 ± 3 gibi oranlar meydana gelmiştir. 30°C sıcaklık stresi ile 30 mg nitrik oksitli ortamda 5.0 ± 2 ile 6.3 ± 2 gibi, 35°C sıcaklık stresi ile 40 mg nitrik oksitli ortamda 5.4 ± 1 ile 6.4 ± 3 gibi, 40°C sıcaklık stresi ile 50 mg nitrik oksitli ortamda 5.3 ± 4 ile 6.5 ± 2 gibi, 45°C sıcaklık stresi ile 60 mg nitrik oksitli ortamda 5.2 ± 2 ile 6.8 ± 3 gibi oranlarda bulunmuştur.

Sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında yetiştirilen soya fasulyesi yapraklarında bulunan prolin miktarında, kontrole göre prolin artışı, sıcaklık stresinin nitrik oksit uygulamasıyla soya fasulyesine zarar veremediğini, aksine strese karşı direnç sağladığını, bu sayede soya fasulyesinde dayanıklılığı arttırdığı tespit edilmiştir. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada prolin analiz sonuçları $\mu\text{g}/\text{mg}$ T.A. olarak hesaplanmıştır.

Çizelge4.1. Prolin (P= 0.45, sıcaklık stresi ve nitrik oksit P=0.56)

Sıcaklık stresi ve NO	14. gün	28. gün
Kontrol	3.4±3	3.7±1
10 °C ve 10 mg NO	4.3±2	4.8±2
20 °C ve 20 mg NO	6.2±4	7.1±3
30 °C ve 30 mg NO	5.0±2	6.3±2
35 °C ve 40 mg NO	5.4±1	6.4±3
40 °C ve 50 mg NO	5.3±4	6.5±2
45 °C ve 60 mg NO	5.2±2	6.8±3

4.2. Klorofil belirlenmesi

Kontrollü şartlarda Hoagland besin çözeltilisinde yetiştirilen soya fideleri farklı sıcaklık ve farklı nitrik oksit dozlarından oluşan, kontrol, 10 °C ve 10 mg nitrik oksitli ortam, 20 °C ve 20 mg nitrik oksitli ortam, 30 °C ve 30 mg nitrik oksitli ortam, 35 °C ve 40 mg nitrik oksitli ortam, 40 °C ve 50 mg nitrik oksitli ortam olmak üzere, yetiştirilerek hasat sonrası elde edilen örneklerde klorofil miktarı varyans analiz sonuçlarına göre, stres nitrik oksit "gün" uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

Farklı sıcaklıkta ve farklı dozda uygulanan nitrik oksit miktarları yaprakların klorofil düzeyinde her ortamda nitrik oksit dozuna bağlı olarak önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır (Çizelge 4.2.). Nitrik oksitli ortamda yetişen soya yapraklarının klorofil düzeyinin kontrole göre artmış olması, nitrik oksidin sıcaklık stresinden etkilenmediği izlenimi vermektedir. Sıcaklıkla birlikte nitrik oksidin kullanılması, özellikle yapraklarda herhangi bir azalmaya renk solmasına veya kloroz hastalığına meydan vermemiştir. Dolayısı ile sıcaklık stresine karşı olumlu bir etki yaptığı anlaşılmaktadır.

Klorofil analizi sonucunda kontrol, sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında 28gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen klorofil miktarları Çizelge 4. 2.'de verilmiştir. Klorofil miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde klorofil miktarı üzerinde nitrik oksit etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür (p<0.75). Sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada, klorofil miktarı

kontrolle kıyasladığımızda önemli miktarda artırmıştır. Aşağıdaki Çizelge 4.2.' de 14. ve 28. günde hasat edilen örneklerde görüleceği gibi klorofil kontrolde 75.4±2 ile 74.4±1 arasında, 10 °C sıcaklık stresi ile 10 mg nitrik oksitli ortamda 45.3±1 ile 48.8±2 arası, 20 °C sıcaklık stresi ile 20 mg nitrik oksitli ortamda 61.2±3 ile 72.1±3 gibi oranlar meydana gelmiştir. 30 °C sıcaklık stresi ile 30 mg nitrik oksitli ortamda 65.0±4 ile 66.3±2 gibi, 35 °C sıcaklık stresi ile 40 mg nitrik oksitli ortamda 65.4±3 ile 66.4±3 gibi, 40 °C sıcaklık stresi ile 50 mg nitrik oksitli ortamda 75.3±2 ile 72.5±2 gibi, 45 °C sıcaklık stresi ile 60 mg nitrik oksitli ortamda 65.2±1 ile 66.8±3 gibi oranlarda bulunmuştur.

Sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında yetiştirilen soya fasulyesi yapraklarında bulunan klorofil miktarında, kontrole göre klorofil artışı, sıcaklık stresinin nitrik oksit uygulamasıyla soya fasulyesine zarar veremediğini, aksine strese karşı direnç sağladığı, bu sayede soya fasulyesinde dayanıklılığı arttırdığı tespit edilmiştir.

Pigment artışı gözlemlenen örneklerde klorofil artışı NO uygulamasına bağlı olarak olumlu yönde etki yaptığını göstermektedir. Klorofildeki artış patolojik ve olumsuz ekolojik koşullara direnç sağlayacağını göstermektedir. Sıcaklıkstresi ve nitrik oksit uygulanan soyada klorofil analiz sonuçlarıµg/mg T.A. olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.2.Klorofil (P= 0.75, sıcaklık stresi ve nitrik oksit P=0.66)

Sıcaklık stresi ve NO	14. gün	28. gün
Kontrol	75.4±2	74.7±1
10 °C ve 10 mg NO	45.3±1	48.8±2
20 °C ve 20 mg NO	61.2±3	72.1±3
30 °C ve 30 mg NO	65.0±4	66.3±2
35 °C ve 40 mg NO	65.4±3	66.4±3
40 °C ve 50 mg NO	75.3±2	72.5±2
45 °C ve 60 mg NO	65.2±1	66.8±3

4.3. MDA belirlenmesi

Kontrollü şartlarda Hoagland besin çözeltilisinde yetiştirilen soya fideleri farklı sıcaklık ve farklı nitrik oksit dozlarından oluşan, kontrol, 10 °C ve 10 mg nitrik oksitli ortam, 20 °C ve 20 mg nitrik oksitli ortam, 30 °C ve 30 mg nitrik oksitli ortam, 35 °C ve 40 mg nitrik oksitli ortam, 40 °C ve 50 mg nitrik oksitli ortam olmak üzere, yetiştirilerek hasat sonrası elde edilen örneklerde MDA miktarı varyans analiz sonuçlarına göre, stres nitrik oksit "gün" uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

MDA analizi sonucunda kontrol, sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında 28gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen MDA miktarları Çizelge 4. 3.'de verilmiştir. MDA miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde MDA miktarı üzerinde nitrik oksit etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0.45$). Sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada, MDA miktarı kontrolle kıyasladığımızda önemli miktarda artırmıştır. Aşağıdaki Çizelge 4. 3.'de 14. ve 28. günde hasat edilen örneklerde görüleceği gibi MDA kontrolde 36.4 ± 1 ile 34.2 ± 3 arasında, 10 °C sıcaklık stresi ile 10 mg nitrik oksitli ortamda 35.3 ± 2 ile 38.8 ± 2 arası, 20 °C sıcaklık stresi ile 20 mg nitrik oksitli ortamda 41.1 ± 3 ile 42.4 ± 4 gibi oranlar meydana gelmiştir. 30 °C sıcaklık stresi ile 30 mg nitrik oksitli ortamda 45.4 ± 2 ile 46.2 ± 3 gibi, 35 °C sıcaklık stresi ile 40 mg nitrik oksitli ortamda 45.8 ± 2 ile 46.9 ± 2 gibi, 40 °C sıcaklık stresi ile 50 mg nitrik oksitli ortamda 57.2 ± 3 ile 62.1 ± 3 gibi, 45 °C sıcaklık stresi ile 60 mg nitrik oksitli ortamda 66.2 ± 3 ile 58.9 ± 3 gibi oranlarda bulunmuştur.

Stres ortamında soya yapraklarının MDA düzeyinin kontrole göre önemli bir oranda değişmiş olması, sıcaklık stresinden meydana gelmiştir. MDA düzeyinin artması stresten meydana gelen hücre hasarını yaptığı, buna karşı bir direnç oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Lipid peroksidasyon ürünü olan MDA hücre zarında meydana gelen bir bozulmanın ürünü olarak karşımıza çıktığından, soyanın strese karşı önlem almaya çalıştığı anlaşılmaktadır. Soya yapraklarındaki 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 sıcaklık stresine bağlı olarak soya membranlarında oluşan MDA içeriğindeki artış oksidatif hasarın bir göstergesidir (Çizelge 4. 3.).

Lipid peroksidasyonunda görülen önemli değişiklik, sıcaklık stresi MDA ve bitki ile ilgili birkaç mekanizmayla membranların hasar gördüğüne işaret etmektedir. Sıcaklık stresi uygulamasına bağlı olarak bitkilerin su seviyelerini belirli düzeyde tutmak için osmotik potansiyellerini düşürdükleri, MDA değerleri sıcaklık stresıyla değiştiği fark edilmiştir.

NO uygulanmış tüm numunelerde MDA artışı gözlemlenmiştir. Bu artış nitrik oksidin bitkiye verebileceği zararı engellemek üzere bir direnç oluşumu sağlamıştır. Bu sayede MDA düzeyi artırılarak soyanın direncinin yükseltilebileceği kaydedilmiştir. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada MDA analiz sonuçları $\mu\text{g}/\text{mg}$ T.A. olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4. 3.MDA (P= 0.45, sıcaklık stresi ve nitrik oksit P=0.56)

Sıcaklık stresi ve NO	14. gün	28. gün
Kontrol	36.4±1	34.2±3
10 °C ve 10 mg NO	35.3±2	38.8±2
20 °C ve 20 mg NO	41.1±3	42.4±4
30 °C ve 30 mg NO	45.4±2	46.2±3
35 °C ve 40 mg NO	45.8±2	46.9±2
40 °C ve 50 mg NO	57.2±3	62.1±3
45 °C ve 60 mg NO	66.2±3	58.9±3

4.4. İyon belirlenmesi

4.4.1. Sodyum (Na⁺)

Kontrollü şartlarda Hoagland besin çözeltilisinde yetiştirilen soya fideleri farklı sıcaklık ve farklı nitrik oksit dozlarından oluşan, kontrol, 10 °C ve 10 mg nitrik oksitli ortam, 20 °C ve 20 mg nitrik oksitli ortam, 30 °C ve 30 mg nitrik oksitli ortam, 35 °C ve 40 mg nitrik oksitli ortam, 40 °C ve 50 mg nitrik oksitli ortam olmak üzere, yetiştirilerek hasat sonrası elde edilen örneklerde iyon miktarları varyans analiz sonuçlarına göre, stres nitrik oksit "gün" uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

Na⁺ analizi sonucunda kontrol, sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında 28gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen Na⁺ miktarları Çizelge 4. 4.'de verilmiştir. Na⁺ miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde Na⁺ miktarı üzerinde nitrik oksit etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür (p<0.45). Sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada, Na⁺ miktarı kontrolle kıyasladığımızda önemli miktarda artırmıştır. Aşağıdaki Çizelge 4. 4.' de 14. ve 28. günde hasat edilen örneklerde görüleceği gibi Na⁺ kontrolde 8.6±3 ile 6.4±2 arasında, 10 °C sıcaklık stresi ile 10 mg nitrik oksitli ortamda 5.3±2 ile 8.6±3 arası, 20 °C sıcaklık stresi ile 20 mg nitrik oksitli ortamda 4.4±4 ile 5.4±3 gibi oranlar meydana gelmiştir. 30 °C sıcaklık stresi ile 30 mg nitrik oksitli ortamda 5.4±3 ile 6.2±2 gibi, 35 °C sıcaklık stresi ile 40 mg nitrik oksitli ortamda 5.8±1 ile 6.9±3 gibi, 40 °C sıcaklık stresi ile 50 mg nitrik oksitli ortamda 7.2±2 ile 6.1±4 gibi, 45 °C sıcaklık stresi ile 60 mg nitrik oksitli ortamda 6.9±6 ile 8.9±3 gibi oranlarda bulunmuştur. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada Na⁺ sonuçları µ gr/mg K.A. olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4. 4. Sodyum ($p= 0.04$, stres $p= 0.09$)

Sıcaklık stresi ve NO	14. gün	28. gün
Kontrol	8.6±3	6.4±2
10 °C ve 10 mg NO	5.3±2	8.6±3
20 °C ve 20 mg NO	4.4±4	5.4±3
30 °C ve 30 mg NO	5.4±3	6.2±2
35 °C ve 40 mg NO	5.8±1	6.9±3
40 °C ve 50 mg NO	7.2±2	6.1±4
45 °C ve 60 mg NO	6.9±6	8.9±3

Sıcaklık stresi yaprakların Na^+ miktarında denemenin ilerleyen günlerinde önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır (Çizelge4. 4.). Soya yapraklarının Na^+ düzeyinin kontrole göre ilk günlerde biraz yüksek, diğer günlerde anlamlı derecede yüksek seyrettiği gözlenmiştir. Sıcaklık stresinden kaynaklanan hüresel düzeydeki hasarın etkili olduğu, strese karşı bir direnç oluşturduğu anlaşılmaktadır. İçsel stres faktörlerin etkilediği, soya yapraklarında oluşan Na^+ içeriğindeki artış şüphesiz su ihtiyacının bir göstergesidir (Çizelge 4. 4.).

4.4.2.Potasyum (K^+)

Kontrollü şartlarda Hoagland besin çözeltisinde yetiştirilen soyafideleri farklı sıcaklık ve farklı nitrik oksit dozlarından oluşan, kontrol, 10 °C ve 10 mg nitrik oksitli ortam, 20 °C ve 20 mg nitrik oksitli ortam, 30 °C ve 30 mg nitrik oksitli ortam, 35 °C ve 40 mg nitrik oksitli ortam, 40 °C ve 50 mg nitrik oksitli ortam olmak üzere, yetiştirilerek hasat sonrası elde edilen örneklerde iyon miktarları varyans analiz sonuçlarına göre, stres nitrik oksit*gün*uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

K^+ analizi sonucunda kontrol, sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında 28gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen K^+ miktarları Çizelge 4. 5.'de verilmiştir. K^+ miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde K^+ miktarı üzerinde nitrik oksit etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0.46$). Sıcaklık

stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada, K⁺ miktarı kontrolle kıyasladığımızda önemli miktarda artırmıştır. Aşağıdaki Çizelge 4. 5.' de 14. ve 28. günde hasat edilen örneklerde görüleceği gibi K⁺ kontrolde 4.3±2 ile 5.2±3 arasında, 10 °C sıcaklık stresi ile 10 mg nitrik oksitli ortamda 8.1±3 ile 9.4±2 arası, 20 °C sıcaklık stresi ile 20 mg nitrik oksitli ortamda 9.3±2 ile 9.9±1 gibi oranlar meydana gelmiştir. 30 °C sıcaklık stresi ile 30 mg nitrik oksitli ortamda 10.2±3 ile 12.3±1 gibi, 35 °C sıcaklık stresi ile 40 mg nitrik oksitli ortamda 12.3±2 ile 13.4±2 gibi, 40 °C sıcaklık stresi ile 50 mg nitrik oksitli ortamda 13.3±4 ile 14.3±2 gibi, 45 °C sıcaklık stresi ile 60 mg nitrik oksitli ortamda 16.1±2 ile 17.9±4 gibi oranlarda bulunmuştur. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada K⁺ sonuçları µ gr/mg K.A. olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4. 5. Potasyum (p= 0.05, stres p= 0.08)

Sıcaklık stresi ve NO	14. gün	28. gün
Kontrol	4.3±2	5.2±3
10 °C ve 10 mg NO	8.1±3	9.4±2
20 °C ve 20 mg NO	9.3±2	9.9±1
30 °C ve 30 mg NO	10.2±3	12.3±1
35 °C ve 40 mg NO	12.3±2	13.4±2
40 °C ve 50 mg NO	13.3±4	14.3±2
45 °C ve 60 mg NO	16.1±2	17.9±4

Sıcaklık stresi yaprakların K⁺ miktarında pek önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır (Çizelge 4. 5.). Soya yapraklarının K⁺ düzeyinin kontrole ve diğer uygulama ortamlarına göre anlamlı derecede yükseldiği bulunmuştur. Soya yapraklarında ortalama K⁺ değerlerinin kontrole göre yüksek olması soyanın çevresel stres faktörlerinden etkilenebileceği, fakat olumsuz bir etki yapmadığı sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Artan sıcaklık stresine bağlı olarak soya yapraklarında oluşan K⁺ içeriğindeki önemli değişiklik olumlu bir göstergedir (Çizelge 4. 5.).

Nitrik oksit uygulamasıyla K⁺ görülen önemli değişiklik, K⁺ un bitkinin dayanıklılığına katkıda bulunduğuna işaret etmektedir. Sıcaklık stresi 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^+ iyonunun yükselmesine ve böylece diğer ortam uygulamalarındaki K^+ artışının ortaya çıktığı görülmektedir.

4.4.3. Kalsiyum (Ca^{++})

Kontrollü şartlarda Hoagland besin çözeltisinde yetiştirilen soyafideleri farklı sıcaklık ve farklı nitrik oksit dozlarından oluşan, kontrol, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve 10 mg nitrik oksitli ortam, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve 20 mg nitrik oksitli ortam, $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve 30 mg nitrik oksitli ortam, $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve 40 mg nitrik oksitli ortam, $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve 50 mg nitrik oksitli ortam olmak üzere, yetiştirilerek hasat sonrası elde edilen örneklerde iyon miktarları varyans analiz sonuçlarına göre, stres nitrik oksit "gün" uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

Ca^{++} analizi sonucunda kontrol, sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında 28gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen Ca^{++} miktarları Çizelge 4. 6.'de verilmiştir. Ca^{++} miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde Ca^{++} miktarı üzerinde nitrik oksit etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.46$). Sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada, Ca^{++} miktarı kontrolle kıyasladığımızda önemli miktarda artırmıştır. Aşağıdaki Çizelge 4. 6.'da 14. ve 28. günde hasat edilen örneklerde görüleceği gibi Ca^{++} kontrolde 3.2 ± 1 ile 4.1 ± 2 arasında, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık stresi ile 10 mg nitrik oksitli ortamda 4.2 ± 2 ile 5.2 ± 3 arası, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık stresi ile 20 mg nitrik oksitli ortamda 4.8 ± 3 ile 5.4 ± 2 gibi oranlar meydana gelmiştir. $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık stresi ile 30 mg nitrik oksitli ortamda 5.3 ± 2 ile 5.8 ± 3 gibi, $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık stresi ile 40 mg nitrik oksitli ortamda 5.9 ± 1 ile 6.1 ± 4 gibi, $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık stresi ile 50 mg nitrik oksitli ortamda 6.2 ± 2 ile 6.8 ± 3 gibi, $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık stresi ile 60 mg nitrik oksitli ortamda 6.8 ± 3 ile 7.7 ± 3 gibi oranlarda bulunmuştur. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada Ca^{++} sonuçları $\mu\text{ gr/mg}$ K.A. olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4. 6.Kalsiyum (p= 0.05, stres p= 0.06)

Sıcaklık stresi ve NO	14. gün	28. gün
Kontrol	3.2±1	4.1±2
10 °C ve 10 mg NO	4.2±2	5.2±3
20 °C ve 20 mg NO	4.8±3	5.4±2
30 °C ve 30 mg NO	5.3±2	5.8±3
35 °C ve 40 mg NO	5.9±1	6.1±4
40 °C ve 50 mg NO	6.2±2	6.8±3
45 °C ve 60 mg NO	6.8±3	7.7±3

Sıcaklık stresi yaprakların Ca^{++} miktarında önemli olmasa da artışlar meydana gelmiştir (Çizelge 4. 6.). Soya yapraklarının Ca^{++} düzeyinin kontrole ve diğer uygulama ortamlarına göre anlamlı derecede bulunmuştur. Soya yapraklarında ortalama Ca^{++} değerlerinin kontrole göre yüksek olması soyanın çevresel stres faktörlerinden nitrik oksit uygulamasıyla olumsuz bir etki yapmadığı sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Artan sıcaklık stresine bağlı olarak soya yapraklarında oluşan Ca^{++} içeriğindeki değişiklik olumlu bir göstergedir (Çizelge 4. 6.).

Nitrik oksit uygulamasıyla Ca^{++} görülen önemli değişiklik, Ca^{++} un bitkinin dayanıklılığına katkıda bulunduğuna işaret etmektedir. Sıcaklık stresi uygulamasına bağlı olarak bitkilerin su seviyelerini belirli düzeyde tutmak için osmotik potansiyellerini düşürdükleri, ortamda diğer bileşiklerle beraber bulunan Ca^{++} iyonunun gereğinden fazla alınması sonucu oluşan, rekabet nedeniyle Ca^{++} iyonunun yükseldiği anlaşılmıştır.

4.4.4. Klor (Cl⁻)

Kontrollü şartlarda Hoagland besin çözeltisinde yetiştirilen soyafideleri farklı sıcaklık ve farklı nitrik oksit dozlarından oluşan, kontrol, 10 °C ve 10 mg nitrik oksitli ortam, 20 °C ve 20 mg nitrik oksitli ortam, 30 °C ve 30 mg nitrik oksitli ortam, 35 °C ve 40 mg nitrik oksitli ortam, 40 °C ve 50 mg nitrik oksitli ortam olmak üzere, yetiştirilerek hasat sonrası elde edilen örneklerde iyon miktarları varyans

analiz sonuçlarına göre, stres nitrik oksit “gün” uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur.

Cl⁻ analizi sonucunda kontrol, sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında 28gün yetiştirilen soya yaprak dokularında belirlenen Cl⁻ miktarları Çizelge 4. 7.’de verilmiştir. Cl⁻ miktarı ile ilgili analiz sonuçları incelendiğinde Cl⁻ miktarı üzerinde nitrik oksit etkisinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür (p<0.46). Sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada, Cl⁻ miktarı kontrolle kıyasladığımızda önemli miktarda artırmıştır. Aşağıdaki Çizelge 4. 7.’ de 14. ve 28. günde hasat edilen örneklerde görüleceği gibi Cl⁻ kontrolde 2.3±2 ile 2.8±3 arasında, 10 °C sıcaklık stresi ile 10 mg nitrik oksitli ortamda 3.4±3 ile 3.9±2 arası, 20 °C sıcaklık stresi ile 20 mg nitrik oksitli ortamda 4.2±1 ile 4.6±3 gibi oranlar meydana gelmiştir. 30 °C sıcaklık stresi ile 30 mg nitrik oksitli ortamda 4.8±3 ile 4.9±2 gibi, 35 °C sıcaklık stresi ile 40 mg nitrik oksitli ortamda 5.1±2 ile 5.8±2 gibi, 40 °C sıcaklık stresi ile 50 mg nitrik oksitli ortamda 5.5±3 ile 5.8±2 gibi, 45 °C sıcaklık stresi ile 60 mg nitrik oksitli ortamda 6.2±2 ile 6.7±4 gibi oranlarda bulunmuştur. Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulanan soyada Cl⁻ sonuçları µ gr/mg K.A. olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 7.Klor (p= 0.04, stres p= 0.05)

Sıcaklık stresi ve NO	14. gün	28. gün
Kontrol	2.3±2	2.8±3
10 °C ve 10 mg NO	3.4±3	3.9±2
20 °C ve 20 mg NO	4.2±1	4.6±3
30 °C ve 30 mg NO	4.8±3	4.9±2
35 °C ve 40 mg NO	5.1±2	5.8±2
40 °C ve 50 mg NO	5.5±3	5.8±2
45 °C ve 60 mg NO	6.2±2	6.7±4

Sıcaklık stresi ve nitrik oksit uygulaması genel olarak yaprakların Cl⁻ miktarında artışlar meydana getirmiştir (Çizelge 4. 7.). Soya yapraklarında Cl⁻ düzeyinin kontrole ve diğer uygulama ortamlarına göre çok anlamlı olmayacak derecede bulunmuştur. Soya yapraklarında ortalama Cl⁻ değerlerinin kontrole göre biraz yüksek olması soyanın çevresel stres faktörlerinden nitrik oksit uygulamasıyla olumsuz bir etki yapmadığı sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Artan sıcaklık stresine

bağlı olarak soya yapraklarında oluşan Cl⁻ iğeriğindeki değişiklik olumlu bir göstergedir (izelge 4. 7.).

Genel olarak iyonların birbirleri ile ilişkileri önemli bulunmuştur. Na⁺ 'un K⁺ oranı ile pozitif, Ca⁺⁺ ve Cl⁻ ile pozitif, klorofil ile pozitif, MDA ile genel olarak pozitif yönde ilişkili olduğu görülmüştür. K⁺ ile Na⁺⁺ arasında % 39'luk negatif ve istatistikî açıdan çok anlamlı bir ilişki vardır (p<0,02). Dolayısıyla bu değişkenlerden biri arttığında diğeri azalmıştır (izelge 4. 4. - 4. 5. -4. 6. - ve 4. 7.). Benzer ilişki Ca⁺ ile K⁺ arasında % 25'lik Cl⁻ ile K⁺ arasında % 50'lik ve Cl⁻ ile Ca⁺⁺ arasında % 23'lk oranda tespit edilmiştir. Cl⁻ ile Na⁺ arasında ise % 37'lik çok anlamlı bir ilişki bulunmuştur (p<0,02).

Bu artışlar bitkinin olumlu yönde etkilenerak ortamdaki nitrik okside karşı adaptasyon sağlayabilmek amacıyla direnç gösterdiğini bildirmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Harran Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Bitki Fizyolojisi Laboratuvarı ve Bitki Büyütme Odası'nda yürütülmüş olan bu araştırmada; nitrik oksit uygulamasının sıcaklık stresi altında yetişen soya bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan analizler prolin, klorofil, MDA, iyon analizi olarak belirlenmiştir. Bu analizlerin sonucunda farklı istatistiksel veriler elde edilmiştir. Prolin analizi sonucunda hasat sonrası elde edilen örneklerde prolin miktarı varyans analiz sonuçlarına göre, stres nitrik oksit gün uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Farklı sıcaklık ve farklı dozda uygulanan nitrik oksit miktarları, yaprakların prolin düzeyinde önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır. Kontrole göre gözlemlenen bu prolin artışları sıcaklık stresine bağlı olan yaprak dökülmelerini nitrik oksit uygulamasıyla önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Prolin düzeyindeki artış sıcaklık stresinde nitrik oksit kullanılmasının strese karşı dayanıklılık sağlayarak olumlu etkidiğine göstermiştir.

Klorofil analizi sonucunda hasat sonrası elde edilen örneklerde klorofil miktarı varyans analiz sonuçlarına göre stres nitrik oksit gün uygulama interaksyonu istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Farklı sıcaklık ve farklı dozda uygulanan nitrik oksit miktarları yaprakların klorofil düzeyinde önemli sayılabilecek artışlar sağlamıştır. Kontrole göre gözlemlenen klorofil artışları nitrik oksit uygulamasıyla sıcaklık stresinden etkilenilmediğini göstermiştir. Sıcaklık stresinde kullanılan nitrik oksit özellikle yapraklarda herhangi bir azalma, renk solması veya kloroz hastalığına meydan vermediğini göstermektedir. Dolayısıyla nitrik oksidin sıcaklık stresine olumlu etkidiği saptanmıştır. Klorofil artışları patolojik ve olumsuz ekolojik koşullara direnç sağlamıştır.

MDA analizi sonucunda hasat edilen örneklerde MDA miktarı varyans analiz sonuçlarına göre stres nitrik oksit gün uygulama interaksyonu istatistik açıdan

önemli bulunmuştur. Sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada MDA miktarlarını kontrolle kıyasladığımızda önemli artışlar gözlemlenmiştir. Bu artışlar sıcaklık stresinden dolayı meydana gelmiştir. MDA düzeyi artışı stresten meydana gelen hücre hasarı yaptığı buna karşı bir direnç oluşturduğu anlaşılmaktadır. Soyaların hücre zarında meydana gelen bozulmalar strese karşı önlem olarak tespit edilmiştir. Artan sıcaklık stresine bağlı olarak soya membranlarında oluşan MDA içeriğindeki artış oksidatif hasarı göstermektedir. Bu sayede MDA düzeyi artırılarak soyanın direncinin yükseltilebileceği tespit edilmiştir.

İyon analizleri sonucunda; Sodyum (Na^+) analizinde sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada Na^+ miktarı kontrole göre önemli miktarda artmıştır. Sıcaklık stresinden kaynaklanan hücresel düzeydeki hasarın etkili olduğu strese karşı direnç oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Potasyum (K^+) analizinde sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada K^+ miktarı kontrolle kıyaslandığında önemli artışlar göstermiştir. Bu artışlar soyanın çevresel stres faktörlerinden etkilenebileceği fakat olumsuz etki yapmadığını göstermiştir. Aksine bitkinin dayanıklılığına katkıda bulunduğunu osmotik potansiyeli düşürdüğünü göstermiştir.

Kalsiyum (Ca^{++}) analizinde sıcaklık stresi ve nitrik oksit ortamında yetişen soyalarda Ca^{++} miktarı kontrolle kıyaslandığında önemli artışlar tespit edilmiştir. Bu artışlar soyanın çevresel stres faktörlerinden nitrik oksit uygulamasıyla olumsuz bir etki yapmadığını ortaya çıkarmıştır.

Klor (Cl^-) sıcaklık stresi ve nitrik oksitli ortamda yetişen soyada Cl^- miktarı kontrolle kıyaslandığında önemli artışlar göstermiştir. Soya yapraklarında ortalama Cl^- değerlerinin kontrole göre biraz yüksek olması soyanın çevresel stres faktörlerinden nitrik oksit uygulamasıyla olumsuz bir etki yapmadığı sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Genel olarak iyonların birbirleri ile ilişkileri önemli bulunmuştur. Na^+ 'un K^+ oranı ile pozitif, Ca^{++} ve Cl^- ile pozitif, klorofil ile pozitif, MDA ile genel olarak pozitif yönde ilişkili olduğu görülmüştür. K^+ ile Na^{++} arasında % 39'luk negatif ve istatistikî açıdan çok anlamlı bir ilişki vardır ($p<0,02$). Dolayısıyla bu değişkenlerden

biri arttığında diğeri azalmıştır (Çizelge 4.4. , 4. 5. , 4. 6. ve 4. 7.). Benzer ilişki Ca^{+} ile K^{+} arasında % 25'lik Cl^{-} ile K^{+} arasında % 50'lik ve Cl^{-} ile Ca^{++} arasında % 23'lük oranda tespit edilmiştir. Cl^{-} ile Na^{+} arasında ise % 37'lik çok anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0,02$).

Bu artışlar bitkinin olumlu yönde etkilenecek ortamdaki nitrik okside karşı adaptasyon sağlayabilmek amacıyla direnç gösterdiğini bildirmektedir.

5.2. Öneriler

Soya insan ve hayvan beslenmesi, toprak fizyolojisi ve veriminin artırılması ve korunması, endüstri ve sanayi alanlarında ve daha birçok alanda kullanılması sayesinde ülkelerin ekonomilerine önemli ölçüde katkı sağlayan bir bitkidir. Bizim ülkemizin de protein oranı yetersiz ve yağ ihtiyacı ile ithalatı yüksek olduğu için soya yetiştirilmesinin fazlaştırılması gerekmektedir. Soya dünya yağ ihtiyacının % 25 kadar olan kısmını karşılamaktadır (Sincik ve ark., 2005).

Soya dünya üzerinde birim alanda olmak üzere en fazla protein üreten bitki olarak bilinmektedir (Okçu ve ark., 2007). Türkiye' de soyanın Karadeniz, Trakya, Marmara, Orta Anadolu' da ana ürün, Ege, Akdeniz ve Güney Doğu' da ana ya da ikinci ürün olarak yetiştirildiği bilinmektedir. Soya üretiminin fazlaştırılması ülkemizdeki yağ açıklarının kapatılmasına fazlasıyla katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir. Bu sayede döviz yitirilmesine neden olan açığa kapatılmış olacaktır. Hayvan yemi olarak kullanılan küspe miktarındaki eksiklikler soya ile sağlanarak yine ekonomik artış sağlayacaktır. Ülkemizdeki soya pazarlanması sorununun entegre tesislerinin artırılmasıyla azaltılacağı tahmin edilmektedir. Soya üretimini fazlaştırmak için tarımsal destekleme programları uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Tüm bunların yanı sıra soya yetiştirilmesi için uygun fizyolojik ve ekolojik koşulların belirlenmesi verimliliği artırarak soya üretimini yaygınlaştırılacaktır. Bu sebeple, yapılan bilimsel araştırmalar ve sonuçları göz önüne alınmalı ve sürekli olarak güncellenmelidir. Herhangi bir bölge için soya

üretimini fazlalaştırılması gerekirse, yapılan ya da yapılmış olan analizlerle o bölgeye uygun çeşitler kullanılmalı ve geliştirilebilmesi için iyileştirici yönde analiz verilerinden faydalanılmalıdır. Ekonomik getiri sebebi ile soya üretim çalışmalarının sürekli olarak çalışılması ve iyileştirilmesi yönünde çabalanması gerekmektedir. Gerçekleştirilen araştırmalarda göz önünde bulundurulan unsurlar başlıca; genetik, çevresel etkenler, verimdir (Hossain ve ark.,2003). Verimi sağlayan özellikler; bakla sayısı, tohum sayısı, tek bitki verimi, bin tohum miktarıdır (Schuster, 1985). Verime etkileyen diğer elemanlarda; sıcaklık, ekim zamanlaması, yetiştirme süresi, boy, hastalık ve zararlılara dirençtir (Kevseroğlu ve Üstün, 1987).

Bu araştırmada gerçekleştirilen nitrik oksit uygulamasının sıcaklık stresi altındaki soya bitkisinin büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri, analizler sonucunda elde ettiğimiz veriler sayesinde soyalara uygulanan nitrik oksidin büyüme ve gelişme süresindeki olumlu değişimler, adaptasyon, zararlılara ve patojenlere karşı direnç artışı verilerinin tespit edilmesi sayesinde kaydedilen bu sonuçların soya yetiştirilmesinde önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ACAR, DOK., M., GİZLENCİ, Ş., ve ÖZÇELİK, H., 2007. Karadeniz sahil ve içgeçit bölgelerde soya üretiminin geliştirilme imkanları. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu, Poster Bildiriler Kitabı, Samsun, s. 79-80.
- AKÇİN, A., ÖNDER, M., ve YILDIRIM, B., 1994. Soya çeşitlerine uygulanan "Alar- 85" bitkisel hormonunun farklı dozlarının tane verimi ve bazı etkisi. Doğa Tarım ve Orman 18. Tübitak. Ankara, s. 379-385.
- AKKOYUNLU, N., 1979. Soya fasulyesinde uygun ekim zamanının tespiti. Karadeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü. Samsun, s. 217-218.
- ANONİM, 2015. İstatistik Bölümü İnternet Sitesi, <http://www.fao.org>. 14.11.2017
- ALTUNAY, A., BOZKURT, S., ve YILDIRIM, B., 1981. 2. ürün tarımına uygunsoya çeşitlerinin tespiti. Akdeniz Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü. Antalya, s 142-143.
- ARIOĞLU, H., H., M., ARSLAN, ve İŞLER, N., 1987. Çukurova' da ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı yeni soya çeşitlerinin tarımsal ve bitkiselözelliklerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, s. 191-206.
- ARIOĞLU H.H., Çalışkan, S., Söğüt, T., İncikli, H., Zaimoğlu, B., Güllüoğlu, L., (2003). Çukurova Bölgesi, İkinci Ürün Koşullarına Uygun Soya (*Glycine* Max. (L.) Merr.) Çeşit İslahı Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim 2003.
- ARNON, D. 1., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiol. 24, 1-15.
- ARSLAN, B., GÜNEL, E., YILDIRIM, B., İLBAŞ, A.İ., YILMAZ, N., ve DEDE,Ö., 1994. Soya fasulyesinde bazı verim ve kaliteözelliklerinin korelasyon ve Path analizi üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt: 4, s. 129-137.
- ARSLAN, M., ve N. İŞLER, 2002. Yeni soya hatlarının Amik Ovası' nda ikinci ürün olarak yetiştirilebilme olanaklarının belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, s. 7 (12) 51–57.
- BATES, L. S., Waldren, R.P. ve Teare, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant Soil, 39: 205-207
- BEK, D., ve ARIÖĞLU, H., 2005. Çukurova koşullarında farklı soya genotiplerinin adaptasyon ve verim potansiyellerinin saptanması. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt II, Sayfa 1101-1105).
- BELİGNİ, M.V., Lamattina, L. 2001. Nitric oxide in plants: the history is. Plant Cell. Environ, 24, s. 267-278.
- BOLWELL, G.P. 1999. Role of reaktive oxygen species and NO in plant defence responses. Current Opinion in Plant Biology, 2, s. 287-294.
- BOYDAK, E., ve İŞLER, N., 1995. Şanlıurfa koşullarında ikinci ürün olarak bazı soyaçeşitlerinin dört farklı sıra arasında önemli tarımsal karakterlerinin veriminin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (3): 65-80s.
- BOYDAK, E., 1997. Harran ovası şartlarında bazı soyaçeşitlerinin enuygun ekim zamanının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Şanlıurfa, s. 83.

- BOYDAK, E., DOĞAN, Z., ve ÖZTÜRK, İ., 2002. Bazı soya çeşitlerinin devinim ile verime etkili özellikler arasında korelasyon ve Path analizi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8 (2): 135-139s.
- BOZKURT, S., YILDIRIM, B., ÖZTÜRK, A., ve NASIR, Ü., 1983. 2. ürün soya tarımında bakteri gübrenin etkisi. *Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Antalya*.
- BOZKURT, S. 1988. "Soya Tarımı ve Sorunlar (I)". *Soya Sempozyumu 8 Kasım 1988 Adana*.
- BOZKURT, S., ÖZTÜRK, A., NAZLICAN, A., N., İPKİN, B., ÖZERDEN, S., ve EREN, A., 1992. Soyada melezleme ıslahı ile çeşit geliştirme. Yağlı tohumlar araştırma özetleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü Yayın No:14. Antalya-1993.
- BÖRTÖÇENE, O., 2002. II. ürün tarımına uygun bazı soya çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Şanlıurfa* 34-37s.
- CARLOS, G.M., Lorenzo, I. 2001. Nitric oxide Induces Stomatal Closure and Enhances the Adaptive Plant responses against Drought Stress. *Plant Physiology*, 104, 1015-1025s.
- COONEY, R. V., Harwood, P., J., Custer, I., j., Franke, A.A. 1994. Light Mediated Conversion of Nitrogen Dioxide to Nitric Oxide by Carotenoids. *Environ Health Perspect*, 102(5), 460-462s.
- ÇETİN, H., 2010. Soyada fosforlu gübrelemenin verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi ve Konya yöresinde soya için uygun fosfor dozunun tespit edilmesi. *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*. Konya.
- ÇETİNTAŞ, Z., ve KOÇ, H., 1993. Tokat yöresinde farklı ekim zamanlarının farklı soya çeşitlerinin verim ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. *Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10: 193-201s.
- ÇINAR, H., GÜLER, C., ve AKKOYUNLU, N., 1978. Soya çeşit adaptasyon çalışmaları. *Karadeniz Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Samsun*.
- DARICIOĞLU, H., ve ÖZTÜRK, A., 1984. Münavebe içerisinde bir yıl önce soya ekilen tarlaya ikinci yıl soya ekiminde bakteri aşılmasının verime etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 8 (2): 122-126s.
- ENGİN, M., & Arioğlu, H.H. (1982). Soyanın Gübrenmesi ve Bakteri Aşılması. *Çukurova Bölgesi'nde Soya Üretimi ve Sorunları Semineri Bildirisi*, Hatay.
- ERSOY, T., ve ARIOĞLU, H., H., 1985. Ön üretim izni alınmış bazı soya çeşitlerinin Çukurova'da 2. ürün olarak yetiştirilebilme olanakları üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 21, 59-71s.
- FERRER, M. A., Ros-Barcelo', A. 1999. Differential Effects of Nitric Oxide on Peoksidad and H₂O₂ Production by the Xylem of *Zinnia Elegans*. *Plant Cell Environ Journal*, 22, 891-897s.
- FETTULLAHOĞLU, N., YILDIRIM, B., ve NASIR, Ü., 1983. 2. ürün soya tarımında sulamanın verime etkisi. *Akdeniz Ziraat Araştırma Enstitüsü Antalya*, 215-220s.
- GARCÍA-MATA, C. and LAMATTINA, L. (2003) Nitric oxide and abscisic acid cross talk in guard cells. *Plant Physiol.* 128, 790–792 5
- GİZLENCİ, Ş., ÜSTÜN, A., ve ACAR., Y., A., 2002. Karadeniz Bölgesi'nde sahil kuşağı ve geçit kuşağında soya yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi. *Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*. 236-239s.

- GÖZÜTOK, M., ve FETHULLAHOĞLU, N., 1987. Soyada sıklık denemesi. Yağlı tohumlar araştırma özetleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü, Yayın No:14. Antalya- 1993.
- GÜNEY, E. 1985. Soya Ürünleri ve Üretim Teknolojisi. Seminer. Ege Üniv. Zir. Fak. Tarım Ür. Tek. Böl., Bornova, İzmir.
- GÜR, M.A., ÇOPUR, O., KARAKUŞ, M., ve DEMİREL, U., 2004. Harran Ovası koşullarında bazı soya genotiplerinin verim ve verim öğelerinin saptanması. GAP IV. Tarım Kongresi. 21-23 Eylül Şanlıurfa 7-12s.
- GÜNEŞ, A., 2006. İkinci ürün soya tarımında farklı azot doz ve uygulama zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa 28-29s.
- HERRIDGE, D.F. & DANSO, S.K.A. (1995). Enhancing crop legume N₂ fixation through selection and breeding, *Plant Soil*, 174, 51-82.
- HOSSAIN, M. A., RAHMAN, L., and SHAMSUDDIN, A.K.M. 2003. Genotype-Environment Interaction and Stability Analysis in Soybean, *Journal of Biological Sciences* 3 (11): 1026-1031.
- İLİSULU, K., 1973. Yağ bitkileri ve ıslahı. Çağlayan Kitapevi. Beyoğlu, 350.İstanbul.
- İŞLER, N., ve ÇALIŞKAN, M.E., 1998. GAP Bölgesi ekolojik koşullarında soyada verim ve verime etkili bazı özelliklerin korelasyonu ve Path analizi. *Tarım ve Orman*, 22, 1-5s.
- KARABİNALİ, U., 1972. Ege Bölgesinde birinci ve ikinci ürün koşullarına uyabilen soya fasulyesi çeşitlerinin tespiti. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Menemen/İzmir.
- KARACAOĞLU, M., 1986. Soya Ekonominin Sarı Altını. Maya Matbaacılık Ltd. Şti.Ankara, 181s.
- KARA, K., ORAL E., ve GÜNEL, E., 1987. Erzurum ekolojik koşullarında bazı soya çeşitlerinin fenolojik, morfolojik özellikleri ile verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. *TU Tar. ve Or.D.C.12* 3s.
- KARASU, A., ÖZ, M., ve GÖKSOY, A.T., 2002. Bazı soya fasulyesi çeşitlerinin Bursa koşullarında adaptasyonu konusunda bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2002) 16(2); 25-34s.
- KARASU, A., ÖZ, M., ve GÖKSOY, A.T., 2001. Bazı soya fasulyesi çeşitlerinin Bursa koşullarında adaptasyonu konusunda bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*,16(2): 25- 34s.
- KEVSEROĞLU, K., ÜSTÜN, A., 1988. Soyada ekim zamanı ve ekim derinliğinin çıkışa etkisi. *Zir. Müh. Dergisi*. Sayı: 202-203, Ankara 201s.
- KLEPPER, L.A. 1979. Nitric oxide and Nitrogen Dioxide Emissions from Herbicide-Treated Soybean Plants. *Atmospheric Environment*, 13, 537-542s.
- KUTLU, Z., ve CİNSOY, A.S., 1982. Ege Bölgesi için ikinci ürün tarımına uygun soya çeşitlerinin tespiti. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Menemen/İzmir.
- KUTLU, Z., CİNSOY, A. S., YAMAN, M., AÇIKGÖZ, N., ve KITIKI, A., 1991. Soya fasulyesinde sıra arası mesafenin verim ve verim bileşenleri üzerine etkisi. *Anadolu, ARI 1* (1991), 7-29 İzmir.
- LAMATTINA, L., Garcı'a-Mat, C., Graziano, M., Pagnussat, G. 2003. Nitric Oxide: The Versatility of an Extensive Signal Molecule. *Annual Review of Plant Biology*, 54, 109-136.
- LEVITT J. Responses of Plants to Environmental Stresses. New York, London: Academic Press 1996; 148: 4-14s.

- LICHTENTHALLER HK. Vegetation stress: An introduction to the stress concept in plants. *J Planth Physiol*, 1996; 148: 4-14s.
- LUÍS A DEL RÍO, F., Corpas, J., Barroso, j. 2004. Nitric Oxide and Nitric Oxide Synthase Activity in Plants. *Phytochemistry*, 65(7), 783-92s.
- LUNA, C., SEFFİNO, L.G., ARIAS, C., TALEİSNİK, E., 2000. Oxidative stress Indicators as selection tools for salt tolerance in *Chloris gayana*. *Plant Breeding*, 119:341- 345.
- LUTSS, S, KİNET, J.M., BOUHARMONT, J., 1996. NaCl-Induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Ann. Bot.*, 78, 389-398.
- MALLARİNO, A. P., HAG, M. U., WİTTRY, D., and BERMUDEZ, M., 2001. Variation in soybean response to early season foliar fertilization among and with in fields. *Agronomy Journal*, 93 (3), 1220-1226p.
- MURGİA, I., Delledonne, M., Soave, C. 2002. Nitric Oxide Mediates Iron-Induced Ferritin Accumulation in *Arabidopsis*. *Plant Journal*, 30, 521-528s.
- NALİC, C., and BİLGİN, Y., 1980. International soybean variety experiment. Eight report of result 1980-1981 instoy. Series number 29 Collage of Agriculture University of Illinois at Urbana Champaign, USA1220-1226 p.
- NAZLICAN, A.N., 1999. Soya Islah Projesi. Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Adana 176-180 s.
- NAZLICAN, A.N., 2006. Soya Yetiştiriciliği Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana. 123 s.
- NEILL, S.J., DESİKAN, R., HANCOCK, J. T. 2003. Nitric Oxide Signalling in Plants. *New Phytologist*, 159, 11-35s.
- OKÇU, M., TOZLU, E., PEHLUVAN, M., KAYA, C., KUMLAY, M. & DİZİKİSA, T. (2007). Erzurum Pasinler Ekolojik Şartlarında Farklı Soya Fasulyesi (*Glycine max* L.) Çeşitlerinin Uyumu Üzerine Bir Araştırma. 1. Ulusal Yağlı Tohumlu Bitkiler ve Biyodizel Sempozyumu. Sunulu Bildiriler Kitabı. 28-31 Mayıs, Samsun. s. 219- 224.
- ÖNDER, M., ve AKÇİN, A., 1991. Çumra ekolojik şartlarında nodozite bakterisi ile farklı seviyelerde azot kombinasyonları uygulanan soya çeşitlerinde tane, yağ ve protein verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkiler üzerinde bir araştırma. *Doğa Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi* Ankara 15(765- 776) Tübitak.
- ÖNER, T. (2006). Soya Sektör Raporu. İstatistik Şubesi, İstanbul 12-14 s.
- ÖZÇELİK, H., AYTAÇ, S., ve ÖZDEMİR, O., 2001. Samsun şartlarında farklı olgunlaşma grubundaki soya fasulyesi çeşitlerinin verim ve bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. 4. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 17- 21 Eylül 2001, Tekirdağ 321-323 s.
- SCHUSTER, W. (1985). *LEHRBUCH Der Züchtng Land wirtsch aftlicher Kulturpflanzen. Spezieller Teil Band 2: 175-185*
- SÖĞÜT, T., ARIOĞLU, H., ve ÇUBUKÇU, P., 2001. İkinci ürün koşullarında bazı soya çeşitlerinin önemli tarımsal özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. 4. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- SWEENEY, D., W., GRANEDE, G., V., and BURTON, R., O., 1995. Eady and Traditionally maturing soybean varieties grown in two planting systems. *Journ. Prod. Agriculture*, V. 8, 373-379p.
- ŞENCAN, N., 1991. Ege Bölgesinde ikinci ürün soyanın karma bakteri kültürü ile aşılansmış koşullardaki azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübre ihtiyacı. K. H. Menemen Araştırma Enstitüsü. Genel Yayın No:169s.

- TALEİSNİK, E., PEYRANO, G., ARIAS, C., 1997. Respose of Chloris gayana cultivars to salinity. 1. Germination and early vegetatif growth. Trop. Grassl., 31:232-240.
- ANONİM TÜİK, 206. T.C. Başbakanlık, Türkiye İstatistik Kurumu, www. tuik. gov. tr. 206 s. 19.01.2018.
- YILMAZ, H. A., Efe L. 1998. Bazı soya çeşitlerinin Kahramanmaraş koşullarında 2. ürün olarak yetiştirilebilme olanakları. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 22: 135-142.
- VAR, I. 1999. Soya Fasulyesinin Gıda Endüstrisinde ve Beslenmedeki Yeri ve Değeri. Gıda Bilimi ve Teknolojisi. 3 (4), 74-88
- YILMAZ, A., 1999. Kahramanmaraş ekolojisinde farklı ekim sıklıklarının, soya çeşidinde, verim ve verim unsurlarına etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 223-232p.
- WOJTASZEK P (2000) Genes and plantcell walls: a difficult relation ship. Biol Rev 75: 437-475



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİGİLER

Adı Soyadı : Havva Gizem TEKİN
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : AFYONKARAHİSAR, 26.07.1989
Telefon : 05426226326
E-mail : gzmmtknnn@gmail.com

EĞİTİM

Derece Adı		İlçe	İl	Bitirme Yılı
Lise	: Buca Hoca Ahmet Yesevi Anadolu Lisesi	Buca	İzmir	2007
Üniversite	:Harran Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji	Merkez	Şanlıurfa	2016
Yüksek Lisans	:Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji	Merkez	Şanlıurfa	2019

YABANCI DİLLER: İngilizce