

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI



**DEMİR, KÜKÜRT VE MOLİBDEN İÇEREN YAPRAK
GÜBRESİNİN SOYADA VERİM VE BAZI KALİTE
UNSURLARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

İlknur BAKİ

Danışman

Prof. Dr. Selim AYTAÇ

SAMSUN

2021

TEZ KABUL VE ONAYI

İlknur BAKİ tarafından, **Prof. Dr. Selim AYTAÇ** danışmanlığında hazırlanan “**Demir, Kükürt Ve Molibden İçeren Yaprak Gübresinin Soyada Verim Ve Bazı Kalite Unsurlarına Etkisi**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 17.5.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oybirliğiyle ile başarılıbulunarakYüksek Lisans Teziolarakkabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Selim AYTAÇ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Doç. Dr. Ş. Funda ARSLANOĞLU Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Emel Karaca ÖNER Ordu Üniversitesi Bitkisel Ve Hayvansal Üretim Bölümü		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

HazırladığımDönem Projesi tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza

17/05/ 2021

İlknur BAKİ

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı :Demir, Kükürt Ve Molibden İçeren Yaprak Gübresinin Soyada Verim Ve Bazı Kalite Unsurlarına Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 04.06.2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 13

Tek kaynak oranı : % 2çıkılmıştır.

İmza

17/05/ 2021.

Prof. Dr. Selim AYTAÇ

ÖZET

DEMİR, KÜKÜRT VE MOLİBDEN İÇEREN YAPRAK GÜBRESİNİN SOYADA VERİM VE BAZI KALİTE UNSURLARINA ETKİSİ

İlknur BAKİ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Mayıs/2021

Danışman: Prof. Dr. Selim AYTAÇ

Bu çalışma 2016 yılında Samsun ili Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü'nün Ambarköprü Araştırma İstasyonu'nda tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür. Uygulamalar Kontrol, A, B, C, AB, AC, CB ve ABC şeklinde yapılmıştır.

Çalışmada Arısoy soya çeşidine yapraktan % 5 S (Kükürt), % 2 Fe (Demir) ve % 0.5 Mo (Molibden) elementleri homojen olacak şekilde karıştırılarak 2.5 gr/0.5 L suda çözündürülüp elde edilen solüsyondan, uygulama yapılacak olan her parsel yapraktan uygulanmıştır. Soyanın gelişme dönemleri (gün) dikkate alınarak, birinci gübre uygulaması dikimden 25 gün sonra ilk üç yaprakçıklı hakiki yaprağın tam olarak ortaya çıktığı V1 Devresinde (A uygulaması), ikinci gübre uygulaması 40. günde bitkiler 15-20 cm boyunda olup, üç boğuma ve iki hakiki yaprağa sahip oldukları V2 Devresinde (B uygulaması) ve üçüncü gübre uygulaması ise 55. günde bitkiler 18-23 cm boyundadır ve dört boğum ile üç hakiki yaprağa sahip oldukları V3 devresinde (C uygulaması) uygulanmıştır.

Demir, kükürt ve molibdenin karıştırılarak elde edilen solüsyonun yapraktan uygulamaların verim ve kalite unsurları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada sırasıyla en yüksek bitki bakla sayısı 89.67 adet/bitki ile ABC uygulaması, bitki başına yan dal sayısı 3.13 adet/bitki ile C ve AB uygulamaları, 1000 tane ağırlığı 195.0 g ile ABC uygulaması, nem oranı % 13.43 ABC uygulaması ve parsel verimi 2.95 kg ile ABC uygulamalarından elde edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Soya, Demir, Kükürt, Molibden, Yaprak Gübresi

ABSTRACT

THE EFFECT OF FERTILIZER CONTAINING IRON, SULFUR AND MOLYBDEN ON YIELD YIELD AND SOME QUALITY ELEMENTS

İlknur BAKİ

Ondokuz Mayıs University
Institute of Graduate Studies
Department of Field Crops

Master, May/2021

Supervisor: Prof. Dr. Selim AYTAÇ

This study was carried out in triplicate according to the random blocks trial design at the Ambarköprü Research Station of the Black Sea Agricultural Research Institute Directorate in Samsun province in 2016. Applications were made as Control, A, B, C, AB, AC, CB and ABC.

In the study, 5% S (Sulphur), 2% Fe (Iron) and 0.5% Mo (Molybdenum) elements were mixed homogeneously and dissolved in 2.5 gr/0.5 L water from the leaf of Arisoy soybean variety, and the solution obtained was applied from the leaf to each parcel to be applied. Taking into account the development periods (days) of soybean, the first fertilizer application is in the V1 Period (A application) when the first three-leaf true leaf is fully emerged 25 days after planting, the plants are 15-20 cm tall, with three nodes and two stems, on the 40th day of the second fertilizer application. The plants were 18-23 cm tall at the 55th day and the third fertilizer application was applied in the V3 cycle (application C) where they had four nodes and three real leaves.

It was carried out to determine the effect of the solution obtained by mixing iron, sulfur and molybdenum on the yield and quality elements of leaf applications. In the study, the highest number of pods was obtained from ABC applications with 89.67 units/plant, number of side branches per plant 3.13 units/Plant C and AB applications, ABC applications with 1000 grain weight 195.0 g, humidity 13.43% ABC applications and parcel yield 2.95 kg.

Keywords: Soybean, Iron, Sulfur, Molybdenum, Foliar Fertilizer

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her zaman yardımcı olan çok değerli hocam Prof. Dr. Selim AYTAÇ' a, çalışmalarımın yürütülmesinde yardımcı olan Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü çalışanlarına, değerli hocam Prof. Dr. Rıdvan KIZILKAYA, maddi ve manevi olarak hiçbir zaman desteklerini eksik etmeyen her daim yanımda olan canım babam Lütfi BAKİ ve canım annem Asiye BAKİ' ye, yardım ve desteğini asla esirgemeyen hep yanımda olan Yüksek Ziraat Mühendisi İzzet YAMAN' a ve Düzce Kiremitocağı Şehit Osman Çatana Polis Merkezi' ndeki çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

İlknur BAKİ

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Deneme Yeri.....	13
3.1.2. Çalışma Alanının Coğrafik ve İklim Özellikleri	13
3.1.3. Çalışma Alanının Toprak Özellikleri.....	15
3.1.4. Arısoy Soya Çeşidinin Genel Özellikleri	16
3.2. Yöntem	17
3.3. Ekim Ve Bakım	17
3.3.1. Tarla Hazırlığı.....	17
3.3.2. Ekim.....	18
3.3.3. Sulama	18
3.3.4. Çapalama	18
3.3.5. Hasat	18
3.4. Gözlem Ve Ölçümler.....	18
3.4.1. Çıkış Süresi (gün)	18
3.4.2. İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	19
3.4.3. Çiçeklenme Periyodu (gün)	19
3.4.4. Olgunluk (gün).....	19
3.4.5. Bitki Boyu (cm)	19
3.4.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm)	19
3.4.7. Bitki Bakla Sayısı (adet/bitki)	20
3.4.8. 1000 Tane Ağırlığı (g)	20
3.4.9. Tane Verimi (kg/da)	20
3.4.10. Protein Oranı (%).....	20
3.4.11. Yağ Oranı (%).....	20
3.5. İstatistiksel Analiz	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Fenolojik Gözlem	21
4.1.1. Çıkış Süresi (gün)	21
4.1.2. İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)	21
4.1.3. Çiçeklenme Periyodu (gün)	21
4.1.4. Olgunluk (gün).....	21
4.2. Morfolojik Gözlem.....	21
4.2.1. Bitki Boyu (cm)	21

4.2.2. İlk Bakla Yüksekliği (cm)	23
4.2.3. Bitki Bakla Sayısı(adet/bitki)	24
4.2.4. 1000 Tane Ağırlığı (g)	27
4.2.5. Tane Verimi (kg/da)	29
4.2.6. Protein Oranı (%).....	31
4.2.7. Yağ Oranı (%).....	33
5. SONUÇLAR.....	35
6. KAYNAKLAR	37



SİMGELER VE KISALTMALAR

Hg	Hektogram
Mo	Molibden
FAO	Food and Agriculture Organization
TÜİK	Türkiye istatistik kurumu
MGM	Meteoroloji genel müdürlüğü



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü Çarşamba ovasının uydu görüntüsü	13
Şekil 3.2. Araştırmanın yürütüldüğü arazinin uydu görüntüsü	14
Şekil 3.3. Arısoy çeşidine ait görünüm	16
Şekil 3.4. Çıkış yapan soya bitkisinin görünüşü	19
Şekil 4.1. Yapraktan uygulanan solüsyonun soyada ortalama bakla sayısına (adet/bitki) ait değerler	25
Şekil 4.2. Yapraktan uygulanan solüsyonun soyada 1000 tane ağırlığına (g) ait ortalama değerleri.....	28
Şekil 4.3. Yapraktan uygulanan solüsyonun soyada tane verimine (kg/da) ait ortalama değerler.....	30

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1. Dünya Soya Ekim Alanı, Üretim Ve Verimi (FAO, 2020)	2
Tablo 1.2. Ülkelere Göre Soya Üretim Miktarı (ton).....	3
Tablo 1.3. Türkiye’de Soya Ekim Alanı, Üretim ve Verimi (TÜİK,2020) .. Hata! Yer işareti tanımlanmamış.	
Tablo 3.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Çarşamba Ovasının İklim Verileri	15
Tablo 3.2. Araştırmanın Yürütüldüğü Arazinin Toprak Özellikleri	16
Tablo 3.3. Uygulamalar Tablosu.....	17
Tablo 4.1 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada bitki boyu (cm) yüksekliğine ait değerleri	21
Tablo 4.2 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada bitki boyuna (cm) ait varyans analiz sonuçları	22
Tablo 4.3 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada ilk bakla (cm) yüksekliğine ait değerleri.....	23
Tablo 4.4 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada ilk bakla (cm) yüksekliğine ait varyans analizleri.....	23
Tablo 4.5. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada bakla sayısına (adet/bitki) ait ortalama değerler	24
Tablo 4.6 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada baklasayısına (adet/bitki)ait varyans analizleri	25
Tablo 4.9. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada 1000 tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler	27
Tablo 4.10 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada 1000 tane ağırlığına (g) ait varyans analizleri.....	27
Tablo 4.13. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada tane verimine (kg/da) ait ortalama değerler	29
Tablo 4.14 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada tane verimine (kg/da) ait varyans analizleri	30
Tablo 4.15. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada protein oranına (%) ait ortalama değerler	32
Tablo 4.16 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada protein oranına (%) ait varyans analizleri	32
Tablo 4.17. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada yağ oranına (%) ait ortalama değerler	33

Tablo 4.18 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada yağ oranına (%) ait varyans analizleri.....	34
---	----



1. GİRİŞ

Soya dünya üzerinde Çin, Kore, Japonya, ABD, Brezilya, Arjantin, Türkiye, Doğu Asya Ülkelerine ve kuzey yarım küreden ekvatora kadar olan geniş bir bölgede yayılım göstermektedir (Kınacı, 2011). Fabales takımının, *Fabaceae* familyasının, *Glycine* cinsi içerisinde yer alan soya içerdiği yüksek protein oranıyla yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ilk sırada yer almaktadır (Güler ve Emeksiz, 2013).

Soya (*Glycine max* L. Merr.) tohumlarının bileşiminde % 36–40 protein, % 18-24 yağ, % 26 karbonhidrat ve % 18 madensel maddeler bulundurmaktadır (Arioğlu, 2007). Dünyadaki yemeklik yağların ortalama % 30'unu ve ihtiyaç duyulan proteinin ise % 68'i soyadan elde edilmektedir (Anonim, 2016a).

Geniş bir kullanım alanına sahip olan soya, işlenmeden tüketilebilmekle beraber protein içeriği bakımından oldukça zengin bir yağ bitkisi olmasından dolayı işlenmesi halinde yağ ve protein ürünleri olarak tüketilebilmektedir. Günümüzde soyadan yem, yağ, kahve kreması, margarin, mayonez, kauçuk, macun maddeleri, inşaat malzemeleri, mürekkep, kişisel bakım malzemeleri, yapıştırıcı, elektrik malzemeleri, kimyasallar vb. birçok ürünün üretilmesinde hammadde kaynağı olmuştur (Bayar ve Yılmaz, 2004).

Dünya soya üretimi 124.922 milyon hektar alanda yapılmaktadır. ABD sahip olduğu 36 milyon hektarlık soya üretim alanı ile 1. sırada ve dünya soya üretim alanının % 72'sini oluşturmaktadır. Dünyada 2012 ile 2018 yıllarına ait soya ekim alanı, üretim ve verim değerleri Tablo 1.1.'de verilmiştir. Dünyanın 2018 yılı toplam soya üretim miktarı 348.712 ton civarındadır. Toplam üretimin 123 milyon tonunu ABD, 117 milyon tonunu Brezilya ve 37 milyon tonunu da Arjantin üretmektedir. Bu ülkeleri sırasıyla Çin, Hindistan, Paraguay, Kanada, Ukrayna ve Uruguay takip etmektedir (Tablo 1.2.) (FAO, 2020).

Tablo 1.1. Dünya Soya Ekim Alanı, Üretim Ve Verimi (FAO, 2020)

Yıllar	Ekim Alanı(ha)	Üretim(ton)	Verim(hg/ha)
2012	105.367	241.337	229
2013	111.108	277.672	249
2014	117.745	306.348	260
2015	120.900	323.306	267
2016	121.640	335.613	275
2017	123.893	353.026	285
2018	124.922	348.712	279

2012 yılından 2018 yılına kadar dünya soya ekim alanlarında sürekli bir artış olmuş buna karşın verim ortalamalarında ise dalgalanmalar gerçekleşmiştir. 2012 yılında 105.367 ha olan soya ekim alanı 2018 yılına gelindiğinde 124.922 ha olmuştur. Dünya toplam soya üretim miktarları 2012 yılında 241.337 ton iken 2018 yılına kadar artış göstermiş ve 348.712 ton seviyelerine çıkmıştır. Dünya verim ortalaması ise 2012 yılında 229 hg/ha olan soya verimi 2018 yılında 279 hg/ha değerine ulaşmıştır.

Tablo 1.2. Ülkelere Göre Soya Üretim Miktarı (ton)

Ülkeler	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ABD	82.790	91.389	106.877	106.905	116.931	120.064	123.664
Brezilya	65.848	81.724	86.760	97.464	96.394	114.732	117.887
Arjantin	40.100	49.306	53.397	61.446	58.799	54.971	37.787
Çin	13.011	11.951	12.155	11.787	12.791	13.133	14.193
Hindistan	14.660	11.861	10.374	8.570	13.159	10.933	13.786
Paraguay	4.344	9.086	9.975	8.856	9.163	10.478	10.045
Kanada	5.086	5.355	6.044	6.456	6.596	7.716	7.266
Ukrayna	2.410	2.774	3.881	3.930	4.276	3.899	4.460
Uruguay	2.112	2.765	3.162	3.109	2.208	1.360	1.334

Ülkemizde soya bitkisinin yetiştiriciliğine 1940 yılları arasında ilk olarak Karadeniz Bölgesi'nde özellikle Ordu ili çevresinde ekildiği belirtilmektedir (Arioğlu, 2000). 1975 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı Çukurova'da soyanın ikinci ürün olarak yetiştiriciliği başlatmıştır (Arioğlu, 2000). Soya üretimi ülkemizde Karadeniz, Akdeniz, Marmara ve Trakya Bölgelerinde ana ürün olarak, Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde ise ikinci ürün olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır (Öner, 2006). Türkiye 2014 ile 2019 yıllarına ait soya ekim alanı, üretim miktarı ve verim değerleri Tablo 1.3.'de verilmiştir (TÜİK, 2020).

Tablo 1.3. Türkiye'de Soya Ekim Alanı, Üretim ve Verimi (TÜİK,2020)

Yıllar	Üretim Alanı (da)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg/da)
2014	343.178	150.000	437
2015	367.323	161.000	440
2016	381.804	165.000	432
2017	316.695	140.000	442
2018	328.483	140.000	426
2019	352.947	150.000	425

2019 yılı TÜİK verilerine göre soya üretim alanlarımızda yıllara göre bir artış gözükmektedir. 2014 yılında üretim alanımız 343.178 da iken 2019 yılında bu alan

352.947 da olmuştur. Üretim miktarımız ise 140.000 ile 165.000 ton arasında değişmektedir. 2019 yılı TÜİK verilerine göre ekimi yapılan illerimizden özellikle Mersin ve Adana illeri, ülkemiz soya üretiminin % 80-85'ini karşılamaktadır (TÜİK, 2020).

Bitkisel üretimde kontrol edilebilir çevre koşulları arasında yer alan bitki besin maddeleri bitki gelişimi ve verim için sınırlayıcı faktör olabilir. Baklagiller için demir uygulamaları oldukça önemlidir (Öden, 2012). Demir (Fe) eksikliği ürünün hem üretimini hem de ürün kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Baklagillerde demir (Fe) nitrogenaz enziminin yapısında bulunur ve simbiyotik azot fiksasyonunda görev yapmaktadır. Dolayısıyla demir (Fe) elementinin topraktaki miktarı ve bitki tarafından alınması baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonuna etki etmektedir. Ayrıca demir eksikliğine bağlı olarak bitkilerde bakteri etkinliği ve biyolojik azot bağlanması da olumsuz etkilenmektedir (Terry ve Jolley, 1994). Bütün bunların sonucunda bitki tohumlarında verim ve kalite kayıpları görülmektedir (Arioğlu vd., 1992). Soya yetiştiriciliğinde, demir (Fe) eksikliği özellikle alkali ve kalkerli topraklarda, düşük çözünürlükten dolayı önemli bir sorundur; bu tip topraklarda demir yeterli miktarda bulunsa bile bitki tarafından alınamamakta; özellikle gelişme döneminin başlarında yapraklar açık yeşil-sarı bir renk almakta, bitki gelişimi durmakta, bitkiler küçük ve verim kayıpları ortaya çıkmaktadır (Öden, 2012). Alkali ve kalkerli topraklarda yetiştirilen soyalara iki farklı dönemde demir (Fe) uygulamasının soyada erken büyümeyi, biyolojik azot fiksasyonunu ve verimi arttırdığını açıklamışlardır (Çalışkan vd., 2008).

Kükürt (S) elementi protein, vitaminlerin, enzimlerin, aminoasitlerin, bazı uçucu bileşiklerde ve organik maddelerin yapısında bulunmaktadır. Bitkilere yağmur suyundan kükürtü alabilirler. Kükürt toprağın yapısında organik ve inorganik yapıda bulunabilir. Fakat topraklarda bulunan kükürtün belirli bir miktarını organik kükürt oluşturmaktadır. Kükürdü bitkiler topraktan kökleri ile sülfat iyonu (SO_4) olarak alırlar. Diğer taraftan stomalar yardımı ile kükürt dioksit (SO_2) olarak alabilirler. Bitkilerde kükürt (S) genellikle yukarıya doğru taşınır. Öte yandan bu element bitkilerde klorofilin meydana gelmesinde gereklidir. Bitkilerde soğuğa karşı dayanıklılığı, verimi, tadı ve kalite kriterlerini artırır (Sfredo ve Moreira 2015).

Topraktaki molibden (Mo) elementinin miktarı ve bitkiler tarafından alınması baklagillerde ortak yaşam sonucu oluşan azot fiksasyonunu etkilediği belirtilmektedir (Haktanır ve Arcaç, 1997). Bitkiler molibdeni (Mo) molibdat iyonu (Mo^{-2}) olarak topraktan ve yapraktan alabilir. Molibden (Mo) ile yapılan farklı çalışmalarda molibdenin azot fiksasyonuna ve nitrojenaz enzimine etki ettiği belirlenmiştir. (Galindo vd., 2017). Molibden noksanlığında bitkilerde yaprak aya genişliği azalır, çiçekler solgun renkli, bitki küçük ve kavruk görünümlüdür ve hastalıklar bitkiyi daha hızlı etkiler. Molibdenin yapraktan uygulanması baklagillerde daha iyi büyümeyi, nodülasyonu, verimi ve kaliteyi artırır (Zahoor vd., 2013). Nitrojenaz enzimi oksijene duyarlı 2 ayrı demir (Fe) kompleksi proteinden oluşmaktadır. Birinci protein molekülü 24-36/2 oranında Fe/Mo içermektedir. İkinci kısım protein molekülünde ise Mo bulunmakla beraber 4 adet Fe ve 4 adet kükürt (S) bulunmaktadır (Barker ve Pilbeam, 2015).

Soya baklagiller familyasında olduğu için uygun şartların oluşması durumunda köklerindeki Rhizobium bakterileri ile simbiyotik yaşam sürdürerek havadaki serbest bulunan azotu fikse edebilmektedir. Bu işlem nitrojenaz enzimi vasıtasıyla olmaktadır. Yukarıda açıklandığı üzere, demir (Fe), kükürt (S) ve molibden (Mo) nitrojenaz enzim sistemini uyardığı için bitkinin köklerindeki nodüller vasıtasıyla azot fikse etme kapasitesini artıracaklarını sonuçta bitkinin azot alımını ve verimini artırması beklenmektedir. Bu çalışmada, belirli oranda karıştırılan demir (Fe), kükürt (S) ve molibden (Mo) elementlerinin soyaya yapraktan uygulanmasının verim ve bazı kalite unsurları üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu başlık altında soya tarımı ve kalite kriterleri ile ilgili yapılan bazı akademik çalışmaların sonuçları özetlenmiştir.

Goos ve Johnson, (2000), Soyada demir eksikliğinden kaynaklanan sararmanın giderilmesi için yaprağa ve tohuma uygulanan gübrelemenin verime olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 3 farklı soya çeşidine (Glacier, Council ve Traill) farklı dozlarda yaprak gübresi ve tohuma Fe uygulamışlardır. Çalışma sonucunda tohuma uygulanan demirin sararmayı azalttığını, verim ise kontrol uygulamasına göre daha yüksek olduğunu açıklamışlardır. Verimi çeşitlerde sırasıyla 1361 kg/ha (Glacier), 1913 kg/ha (Council) ve 2003 kg/ha (Traill) tespit etmişlerdir. Yaprak gübresinin verime etkisinin hektara yaklaşık 300 kg olduğu açıklamışlardır.

Başar ve Taban, (2001), farklı Fe bileşiklerinin ve uygulama yöntemlerinin, serada yetiştirilen soyanın toplam ve aktif demir içeriği ve bazı verimlilik özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada 3 farklı uygulama (toprakten, yaprakten, toprak+yaprak) yapmışlardır. Toprak uygulamasında 3 farklı demir bileşiğinden (FeEDDHA (% 6, Fe), FeSO₄.7H₂O (% 19, Fe) ve Ironite (% 12, Fe)) 5 farklı dozda (0, 2, 4, 8 ve 16), toprak+yaprak uygulamasında ise 2 farklı demir bileşiğinden (FeEDDHA (% 6, Fe) ve FeSO₄.7H₂O (% 19, Fe)) 5 farklı dozda (0, 2, 4, 8 ve 16) ve yaprakten ise 2 farklı demir bileşiğinden (FeEDDHA (% 6, Fe) ve FeSO₄.7H₂O (% 19, Fe) 2 farklı dozda (% 0.2 ve % 1) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda yaprakten FeSO₄ uygulamasının soyadaki demir (Fe) içeriğini, verim ve kuru madde miktarını artırdığını tespit etmişlerdir.

Başar, (2002), Bursa ilinde yaptığı çalışmada soyada (Glycine max. L.) yaprakten uygulanan demir ile farklı elementlerin beslenme durumunu araştırmıştır. Yapılan araştırmada toprakten 3 farklı dozda FeSO₄.7H₂O'nun (0, 15 ve 30 mg Fe kg-1), yaprakten ise 2 farklı dozda 0.01 N ve 0.001 N uygulamıştır.. Yaprakten 4 defa FeEDDHA (% 0.2), FeSO₄.7H₂O (% 1, pH 3) ve FeSO₄.7H₂O (% 1, pH 7) çözeltileri uygulamıştır. Araştırma sonucunda toplam ve aktif demir içeriğini en fazla artıran uygulama yaprakten uygulanan FeSO₄.7H₂O olurken, yaprakten H₂SO₄ ile toprakten FeSO₄.7H₂O'nun kombine edildiği uygulamalarda herhangi bir etki etmediğini, ancak H₂SO₄'ın 0.01 N konsantrasyonunun, 0.001 N konsantrasyonundan daha etkili sonuç verdiği belirlemiştir.

Sawyer ve Barker, (2002), 2001-2002 yıllarında Iowa'da soya ve mısıra kükürt uygulamasının verim ve kalite özelliklerine etkisini araştırmışlardır. 4 farklı dozda (0, 10, 20 ve 40 kg/da) kükürt uygulanan çalışmada Iowa'da kükürt uygulamasının verim ve kalite özelliklerine etkisi bulunamamıştır. Kükürt gübrelemesi Iowa'da daha aza indirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Heitholt vd., (2003), Kalkerli topraklarda soyanın gelişimi üzerine 3 farklı demir uygulamalarının bakla özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada FeEDDHA (0, 0.3, 1.0, 3 ve 10 ppm), FeSO₄ (0, 3, 10, 30 ve 100 ppm Fe) ve Fe DTPA-Fe (0.3, 1.0, 3 ve 10 ppm Fe) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda tüm demir uygulamalarının verimi kontrole göre % 12 arttırdığını açıklamışlardır.

Çırak ve Esendal, (2005), Soyada gelişme dönemleri bitkinin toprak üzerine çıktığı VE gelişme dönemi ile başlar daha sonra Vc, V1, V2, V3, R1, R2,.....R8 dönemi ile gelişimini tamamlar.

Civelek, (2006), Bafra'da yetiştirilen kireçli ve demir düzeyi yetersiz olan arazide yürütmüş olduğu çalışmada soya çeşidine yapraktan demir uygulamasının verim ve kalite unsurlarının etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda Fe uygulama sayılarının ham yağ verimine ve tane verimine etki etmemiştir. Uygulamanın istatistiksel olarak 1000 tane ağırlığına etkisi önemli bulunmuştur ancak ilk bakla yüksekliği, dallanmaya ve bakla sayısına istatistiki anlamda etki etmediği belirlenmiştir.

Güçdemir, (2006), kükürt noksanlığı durumunda bitkilerde büyüme yavaş gerçekleşir. Kükürt bitki büyümesi için gerekli besin maddelerindedir.

Shamima ve Farid, (2006), Soyada yapraktan uygulanan 5 farklı dozda (0, 2, 4, 6 ve 8 kg/da) kükürt gübrelemesinin verim ve kalite özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bitki boyunu, bakla uzunluğunu, baklada tohum sayısını, 1000 tane ağırlığını, bakla sayısını kontrole göre arttığını bildirmişlerdir.

Çalışkan, vd., (2008), 2003-2004 yılında Hatay'da yaygın olarak yetiştirilen SA 88 soya çeşidinde demir ve azot gübrelemesinin verim ve büyümesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada demir gübre oranları 0, 200, 400 g/ha Fe EDTA (% 5.5 Fe ve % 2 EDTA) ve azot gübre oranları ise 0, 40, 80 ve 120 N kg/ha

olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada N ve Fe gübre uygulamalarının soyada büyüme ve tohum verimini artırdığını belirlemişlerdir.

Yetim, (2008), 2005-2006 yıllarında Harran Ovası'nda yapmış olduğu çalışmayı azot ve demir uygulamalarının soyada besin maddesi içeriğine ve kalite parametrelerine etkisini tespit etmek amacıyla yapmıştır. Çalışmada 4 farklı dozda azot (0, 3, 6, 9 kg/da) ve 4 farklı dozda demir (0, 1.25, 2.50, 3.75 kg/da) uygulamıştır. İki yılın sonucunda elde edilen veriler; soyaya uygulanan N ve Fe elementlerinin, yağ oranı hariç tane verimini, protein oranını, bakla sayısını, ilk bakla yüksekliğini ve bitki boyunu artırdığını tespit etmiştir.

Adesoji, vd., (2009), Çalışma 2007 ve 2008 yıllarında, Samaru, Zaria Ahmadu Bello Üniversitesi deneme arazisinde yürütülmüştür. Çalışma molibden yönteminin ve seviyesinin soyanın büyüme, verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkisini belirlemek için yapılmıştır. Çalışmada 3 molibden yöntemi (tohum işleme, yaprak spreyi ve toprak uygulaması) ve 4 molibden dozu (0, 150, 300 ve 450 Mo g/ha) uygulamışlardır. Çalışmada elde edilen sonuçlara dayanarak, soyaya 3 molibden uygulama yöntemi arasında belirgin bir fark olmadığını, molibden toprak uygulaması, bitki yüksekliği ve sayısı hariç, test edilen tüm parametrelere en yüksek yanıtı verdiğini ve 150 Mo g/ha uygulaması, iki yıllık çalışma boyunca tahıl verimi ve toplam kuru madde üzerinde en yüksek sonuçlar verdiğini açıklamışlardır.

Ghasemian, vd., (2010), İran'da yürütülen çalışmada, Fe (0, 25, 50 kg/ha), Zn (0, 25, 50 kg/ha) ve Mn (0, 40 kg/ha) uygulamalarının soyadaki etkilerini gözlemlemişlerdir. Araştırma sonucunda Zn 40 ve Mn 40 uygulamalarında en yüksek tohum verimi (3397 ve 3367 kg/ha) ve en yüksek biyolojik verimi (7447 ve 7387 kg/ha) bulmuşlardır.

Farhad, vd., (2011), 2010 yılında soyada yapmış oldukları yapraktan kükürt uygulamasının soyada bitki ve tohum özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Farklı kükürt dozlarının (0, 1, 2, 3 kg/da) uygulandığı bu çalışmanın sonucunda, elde edilen veriler incelendiğinde; bitki boyunda ve 100 tohum ağırlığı kükürt dozlarının artışına paralel olarak artış belirtmişlerdir.

Heidarian, vd., (2011), soyada farklı gelişme dönemlerinde yapraktan uygulanan Fe ve Zn elementlerinin verim ve verim unsurlarına etkilerini inceledikleri çalışmada, en fazla baklada tane sayısını Fe uygulamasından elde ederken, en fazla

tane verimini, bitki başına bakla sayısını ve bin tane ağırlığını demir + çinko kombinasyonunda olduğunu bildirmişlerdir.

Kobraee, vd., (2011), İran'da 2010 yılında yürütmüş oldukları çalışmada farklı mikro elementlerin soyada bitki özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Denemede 3 farklı demir dozu (0, 4 ve 8 Fe mg/kg, Fe SO₄ formunda), 3 farklı manganez dozu (0, 15 ve 30 Mn mg/kg, MnSO₄.4H₂O formunda) ve 3 farklı çinko dozu (0, 4 ve 8 Zn mg/kg, ZnSO₄.7H₂O formunda) uygulamışlardır. Deneme sonucunda bitki başına bakla sayısı, verim ve 1000 tane ağırlığı artan dozlarla beraber arttığı tespit edilmiştir.

Ay (2012), Samsun'un Bafra ve Terme ilçelerinde yürüttüğü çalışmada, çeşitlerin ve hatlara ait bitki boyunu Bafra ilçesinde 128.93-195.93 cm, Terme ilçesinde 112.76-155.36 cm; ilk bakla yüksekliğini Bafra ilçesinde 12.73-21.03 cm, Terme ilçesinde 8.46-17.20 cm; bitkideki bakla sayısını Bafra ilçesinde 91.70-144.06 adet, Terme ilçesinde 109.13-189.16 adet olarak elde etmiştir.

Aziz ve Aly (2012), Alüvyal toprak ve kalkerli toprakta yetişen soyanın bor veya molibden ile birlikte ya da molibden ile birleştirilen fosforun nodülasyonunu ve mineral içeriği üzerine etkisini incelemişlerdir. 30-60 kg fosfor, 5-10 ppm molibden ve 2-6 ppm bor uygulanan çalışma sonucunda 5-10 ppm Mo alüvyal ve kireçli topraklarda uygulandığında nodül oluşumun arttığını ve Mo'nun azot ve fosfor alımını arttırdığını açıklamışlardır.

Öden, (2012), Arısoy soya çeşidinde demir ve fosfor uygulamalarının bitki gelişimi, nodülasyon ve N₂ fiksasyonuna etkisini incelemişlerdir. Yürüttükleri bu çalışmada 2 farklı miktarda fosfor (0 ve 8 kg/da) ve 5 farklı miktarda demir (0, 200, 400, 600 ve 800 g/ha) uygulamışlardır. Çalışmada demir uygulamalarının nodül kuru ağırlığı, yaprak alanı indeksi, biyomas, danedeki fosfor içeriği, klorofil, dal sayısı, bakla ve tohum sayısı ile tane verimi değerlerini arttırdığını tespit etmiştir.

Bhattacharjee, vd., (2013), 2012 yılında Kuzeydoğu Hindistan'da asidik topraklarda yetiştirilen soyada farklı kükürt (S), fosfor (P) ve kobalt (Co) uygulama seviyelerinde soyanın büyüme, verim ve kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapmışlardır. Çalışmada 3 farklı dozda fosfor (30, 60 ve 90 P₂O₅ kg/ ha), 2 farklı dozda kükürt (15 ve 30 S kg/ha) ve 2 farklı dozda kobalt (1 ve 2 Co kg/ha) uygulamışlardır. Çalışma sonucunda genel olarak, soyanın büyüme ve verim

parametreleri daha yüksek dozlarda P, S ve Co uygulamalarında artış gösterdiğini açıklamışlar ve Kuzeydoğu Hindistan'da soyanın optimum büyümesi, verimi ve kalitesi için 60 P₂O₅ kg/ha ile birlikte 15 kg S ve 1 kg Co'nun verilmesini tavsiye etmişlerdir.

Fahmina, vd., (2013), 2012 yılında soyada yapmış oldukları çalışmada yapraktan 4 farklı miktarda (0, 1, 2, 3 kg/da) kükürt ve 4 farklı miktarda (0, 15, 30, 50 kg/ha) P uygulayarak soyada verim ve bitki özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda P ve S'ün ayrı ayrı olarak uygulanması bitkide bakla sayısı, bin tohum ağırlığı, tane verimi bitki boyu üzerine önemli etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Mahmoodi, vd., (2013), İran'da 2011 yılında soyada yapmış oldukları çalışmada, 3 farklı seviyede (0, 20 ve 40 kg/ha) fosfor ve 4 farklı seviyede (0, 30, 60 ve 90 kg/ha) kükürt gübrelerinin soya bitkisinin kalite ve miktar özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada elde edilen değerlere bakıldığında kükürtlü gübre uygulaması ile bitkinin boyunda, bitki başına bakla sayısında, bakla başına tohum sayısında, tohum veriminde ve yağ oranında önemli derecede artış görülmüş, böylece 40 S kg/da gübreleme ile maksimum verim ve yağ oranı 4653.81 kg/da ve % 16.97 kg/da olarak elde edilmiştir.

Zahoor, vd., (2013), Pakistan'da yapılan çalışmada 2010 ve 2011 yıllarında mikro besin elementlerinin (Fe, Mo ve Co) soyada büyüme, verim ve kalite üzerine etkilerini incelemişlerdir. 7 farklı doz (0, 200 ve 400 g/ha Fe, 0 ve 20 g/ha Mo ve 0 ve 20 g/ha Co) uygulanan bu çalışmada Fe ve Mo'nin verim ve 1000 tane ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir.

Abdel ve Haggan, (2012), soyada yapraktan uygulanan mikro elementlerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır, demir, çinko, manganez ve bor mikro elementlerinin uygulanmasında en yüksek bitki boyu, bakla sayısı, dal sayısı, tane verimi, bin tane ağırlığı, yağ verimi, yağ içeriği, protein verimi ve protein içeriğini Fe+Zn+Mn+B kombinasyon uygulamasından elde etmişlerdir.

Ritchey, vd., (2014), Soyada besin yönetimi hakkında yapmış oldukları bir araştırmada *Bradyrhizobium japonicum* tarafından N fiksasyonu için molibden (Mo) gerekli olduğunu açıklamışlardır. Molibdenin toprak veya yaprak uygulaması olarak dönüm başına 1 ila 2 ons (dönüm başına 280.0 ile 560.0g Mo) arasında uygulanması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Temory, (2014), 2013 yılında Isparta'da yapmış olduğu çalışmada 5 farklı kükürt dozunun (0 g/da, 500 g/da, 1000 g/da, 1500 g/da ve 2000 g/da) sıvı halde yapraktan uygulanmasının Nova soya çeşidinde verim ve kalite üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda kükürt dozların soyada ilk bakla yüksekliğini azalttığını, tohum verimi, protein verimi ve yağ verimi değerlerini kontrol dozuna göre arttırdığını bildirmiştir. İncelenen değerlere göre tohum ve yağ verimi için 500 g/da, protein verimi için 2000 g/da yapraktan kükürt uygulaması tavsiye etmiştir.

Choudhary, vd., (2014), soyaya uygulanan S ve Zn gübrelerinin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada en yüksek protein ve yağ içeriği kükürt (60 ppm) ve çinko (5 ppm) uygulamalarından elde edilirken, en yüksek bitki boyu (43.5 cm), bitki başına dal sayısı (6.7 adet), bitki başına bakla sayısı (13.0 adet), baklada tane sayısı (3.2 adet), 1000 tane ağırlığı (9.96 g) ve verim (15.30 g/bitki) kükürt (40 ppm)+çinko (5 ppm) uygulamasından tespit etmişlerdir.

Sfredo ve Moreira, (2015), Parana'da 2 yıl boyunca yürütülen çalışmada 5 farklı kükürt dozunun (0, 25, 50, 75 ve 100 kg/ha) soyada verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında kükürt dozuna doğru orantı olarak verimde artış görüldüğü bildirilmiştir.

Dozet, vd., (2016), 2006-2008 yıllarında Sırbistan'da yaptıkları ve soya çeşidi olarak Proteinka kullandıkları çalışmada; tohum aşılmasının mikrobiyolojik gübre ile etkilerinin, kobalt ve molibden ile tohum muamelesinin yanı sıra farklı azot dozları ile önceki mısır mahsulü gübrelemesinin soya verimi, protein ve yağ içeriği üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda tahıldaki tane veriminin ve protein içeriğinin kobalt ve molibden uygulamasından etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Bakal vd., (2016) Adana ekolojik koşullarında soya çeşitleri ile yapılan bir çalışmada Arısoy çeşidinin ilk bakla yüksekliğinin 21.43-21.80 cm; bakla sayısının 65.3-75.2 adet; 1000 tane ağırlığının 14.55-15.71 g; tohum veriminin 463.8-469.5 kg/da; yağ oranının % 18.84-18.38 ve protein oranının % 36.32-38.47 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Kabir, vd., (2016), 3 farklı soya çeşidinde (Poongsunnamulkong, Saedanbaekkong ve Daewonkong) Kükürt (S) gübrelemesinin büyüme özellikleri,

verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yapılan araştırmada kontrol ve kükürt (200 kg/ha oranında %16 kükürt içeriği ile alçıtışı) olmak üzere 2 farklı ortamda uygulanmıştır. Kükürt gübrelemesinin kontrol uygulamasına göre bakla başına tohum sayısını, bitki bakla sayısını, 100 tohum ağırlığını ve verimi artırdığını belirtmişlerdir.

Malakooti, vd., (2017), 2 farklı soya çeşit kullanılmak üzere yürütülen araştırmada yapraktan ve topraktan uygulanan çinko ve demirin soyadaki kalitatif ve kantitatif özellikleri üzerine olan etkileri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda en yüksek bitki boyu ve biyolojik verim değerlerini Fe (yaprak)+Zn (toprak) uygulamasından, en yüksek bitki başına tane sayısı, tohumluk verimi, hasat indeksi ve protein içeriğini de Zn (toprak) uygulamasından elde etmişlerdir. Ayrıca tohumun yağ ve demir içeriğinin Fe (toprak) uygulaması ve Zn (toprak)+Zn (yaprak) uygulamasından etkilendiğini belirtmişlerdir.

Singh, vd., (2017), 2014 ve 2015 yıllarında soyada yapmış oldukları çalışmada S (Kontrol, 1, 2, 3 ve 4 kg/da) ve Zn (Kontrol, 1, 2 ve 3 kg/da) uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkilerini araştırmışlardır. Kükürt ve Çinko uygulamaları soya fasulyesinin tüm büyüme ve verim özelliklerini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak 4 kg/da S ve 3 kg/da Zn kombinasyonunun soya fasulyesinde bitki boyu, dal sayısı tane sayısı, protein oranı ve bakla sayısı üzerine en uygun doz olduğu belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

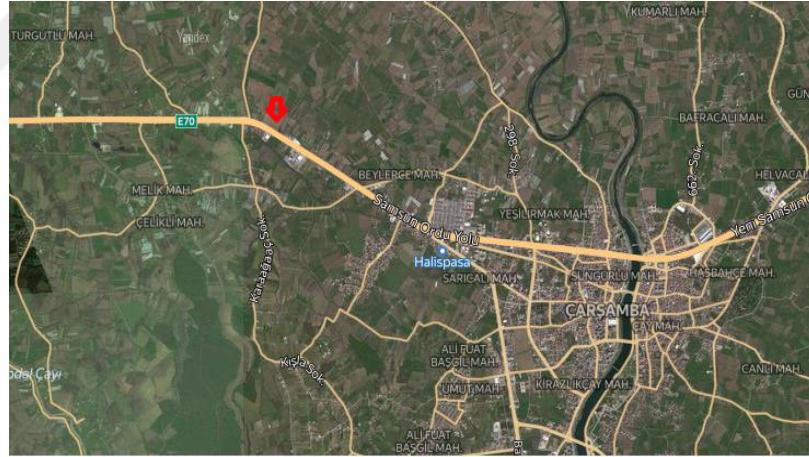
3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri

Bu çalışma farklı zaman aralıklarında uygulanan gübre solüsyonun 2016 yılında Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Çarşamba Ambarköprü uygulama arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada, Arısoy soya çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada, % 5 S (Kükürt), % 2 Fe (Demir) ve % 0.5 Mo (Molibden) elementlerinin karıştırılması ile elde edilen solüsyonla uygulamalar yapılmıştır.

3.1.2. Çalışma Alanının Coğrafik ve İklim Özellikleri

Çalışma alanı Yeşilirmak'ın biriktirdiği delta özelliğindeki Çarşamba ovasında (Şekil 3.1) yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü arazi (Şekil 3.2) Yeşilirmak'a yaklaşık 4 km uzaklıktadır. Sivas ili Köse Dağlarından doğan Yeşilirmak, Canik dağlarından çıkıp Çarşamba ovasına ulaşıp Civa burnundan Karadeniz'e dökülmektedir (Anonim, 2019a).



Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü Çarşamba ovasının uydu görüntüsü



Şekil 3.2. Araştırmanın yürütüldüğü arazinin uydu görüntüsü

Orta Karadeniz bölümünde yer alan Çarşamba ovası; yaz ayları serin, kış ayları ise ılık ve yağışlı geçen nemli, ılıman iklime sahiptir. İklim değerlerinin uzun yıllar ortalaması ve 2016 yılı yetiştirme dönemi için Tablo 3.1’de verilmiştir. Çarşamba ovasında soya yetiştirme döneminde toplam yağış miktarı ortalama 900 mm olmuştur. Soya yetiştirme döneminde en düşük ortalama sıcaklık 13.8 °C ile Nisan ayında belirlenirken, en yüksek ortalama sıcaklık 24.5 °C ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir. Nispi nemin uzun yıllar soya yetiştirme dönemindeki ortalaması % 76.3, 2016 yılında % 78.2 olmuştur (Anonim, 2019b; Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Araştırmanın Yürütüldüğü Çarşamba Ovasının İklim Verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Nispi Nem (%)		Yağış Toplamı (mm)	
	Uzun Yıllar	Çarşamba (2016)	Uzun Yıllar	Çarşamba (2016)	Uzun Yıllar	Çarşamba (2016)
Nisan	11.3	13.8	79.8	80.4	58.7	47.7
Mayıs	15.9	16.9	80.6	80.6	49.0	298.8
Haziran	20.4	22.4	76.3	78.0	45.4	127.5
Temmuz	23.4	22.8	73.4	77.5	32.0	102.3
Ağustos	23.8	24.5	73.7	76.4	40.1	59.0
Eylül	20.0	21.5	74.7	78.7	51.7	220.0
Ekim	16.1	17.2	73.5	71.8	80.6	53.0
Toplam	19.9	20.2	75.4	77.2	298.8	900.0
Ortalama	20.6	20.8	76.3	78.2		

3.1.3. Çalışma Alanının Toprak Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü arazide toprak analizleri için gerekli olan toprak örneği; deneme için belirlenen 5 yerden toprağın 0-25 cm derinliğinden alınarak homojenlik sağlanacak şekilde karıştırılmıştır. Hazırlanan karışımdan en az 1 kg alınarak Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak Bölümü laboratuvarına getirilip, toprak tekstürü, pH, tuzluluk, organik madde, kireç, P (Fosfor) ve K (Potasyum) analizleri yapılmıştır.

Yapılan toprak analizi sonucunda toprak tekstürü bakımından killi-tınlı (% 66.0), pH'nın hafif alkali (7.86), toplam tuzluluk oranı tuzsuz (% 0.054), organik madde içeriğinin az (% 1.76), kireçli (6.76), fosfor içeriği çok az (2.52) ve potasyum içeriği fazla (94.0) olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Araştırmanın Yürütüldüğü Arazinin Toprak Özellikleri

Toprak Özellikleri	Deneme Parseli
Derinlik (cm)	0-15
Bünye	Killi-Tınlı (66.00)
pH	7.86 (Hafif alkali)
EC	0.054 (Tuzsuz)
Organik Madde (%)	1.76 (Az)
Kireç (%)	6.76 (Kireçli)
Fosfor (P)	2.52 (Çok az)
Potasyum (K)	94.0 (Fazla)

3.1.4. Arısoy Soya Çeşidinin Genel Özellikleri

Genellikle İç Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde ana ürün olarak, Güneydoğu Anadolu, Çukurova ve Ege Bölgelerinde ana ürün ve 2. ürün olarak ekim yapılmaya uygundur. Yeşil aksamının kuvvetli olması nedeniyle stres koşullarına daha dayanıklıdır. Yüksek verimli ve orta erkencibir çeşittir. Dallanma kabiliyeti çok yüksek ve dane dökmeye dayanıklıdır. Sanayide işlemeye uygundur. Arısoy çeşidinin çiçek rengi beyaz, bakla rengi açık kahverengi, bitki boyu 95-120 cm, bakla sayısı 66 adet, verim potansiyeli 1. Üründe 450-550 kg/da 2.üründe ise 350-450 kg/da,1000 dane ağırlığı 140-160 g, protein oranı %28-39 ve yağ oranı %19-23 arasında yer almaktadır (Anonim, 2020).



Şekil 3.3. Arısoy çeşidine ait görünüm

3.2. Yöntem

Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre dizayn edilmiştir. 8 farklı uygulama kontrol, A, B, C, AB, AC, BC ve ABC zaman aralığında üç tekrarlı olarak kurulan denemede, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 5 cm ve 2.1 m × 5 m uzunluğundaki her parselle 4 sıra olacak şekilde 17 Mayıs 2016 tarihinde yapılmıştır. Toplam deneme alanı ebattı 21.7 m x19.0 m olup toplamda 412.3 m²'dir. Denemede % 5 S (Kükürt), % 2 Fe (Demir) ve % 0.5 Mo (Molibden) elementleri homojen olacak şekilde karışım elde edilmiştir. Elde edilen karışımdan uygulama yapılmış olan her parselle, 2.5 gr/0.5 L suda çözündürülüp hazırlanan solüsyon yapraktan uygulanmıştır. Solüsyon uygulamaları soyada V1 (a uygulaması), V2 (B uygulaması) ve V3 (C uygulaması) gelişme dönemlerinde uygulanmıştır. Her blokta 8 parsel yer almıştır.

Tablo 3.3. Uygulamalar Tablosu

Uygulamalar	Uygulama Dönemi
K: Uygulamasız	----
A: Ekimden 25 gün sonra yapılan tek uygulama	V1
B: Ekimden 40 gün sonra yapılan tek uygulama	V2
C: Ekimden 55 gün sonra yapılan tek uygulama	V3
AB: Ekimden 25 gün sonra ve 40 gün sonra yapılan iki uygulama	V1+V2
AC: Ekimden 25 gün sonra ve 55 gün sonra yapılan iki uygulama	V1+V3
BC: Ekimden 40 gün sonra ve 55 gün sonra yapılan iki uygulama	V2+V3
ABC: Ekimden 25 gün, 40 gün ve 55 gün sonra yapılan üç uygulama	V1+V2+V3

3.3. Ekim Ve Bakım

3.3.1. Tarla Hazırlığı

Tarla, 2015 yılı Kasım ayı içerisinde 20-25 cm derinlikte soklu pulluk ile sürüm yapılmıştır. Şubat ayında, tarlada çıkan yabancı otlar için kültivatör (kazayağı) kullanılmıştır. Nisan ayı içerisinde tava gelen toprak diskli pulluk ile yüzlek olarak sürülmüştür. Son olarak da ekimden 2 gün önce rotavatör ile toprak ekime hazır hale getirilmiştir. Tohuma aşılama için, ekilecek tohumların üzerine, ağırlığının % 1'i

oranında % 10'luk sakkaroz çözeltisinden ilave edilerek tohum yüzeyinin ıslatılması sağlanmıştır (Kaya, vd., 2002).. Daha sonra gölge bir ortamda ekilecek tohum miktarının % 1'i oranında bakteri (*Rhizobium japonicum*) ilave edilerek karıştırılmış ve tohumların homojen bir şekilde bulaştırılması sağlanmıştır.

3.3.2. Ekim

Metrekareye 35-40 g tohum gelecek şekilde 17.05.2016 tarihinde tavlı toprağa 3-4 cm derinlikte mibzerle ekim yapılmıştır. Toprak örneklerinin analizleri sonucunda soyanın ihtiyacı olan dekara 4 kg saf azot hesaplanarak ekim ile birlikte gübre olarak % 33'lük amonyum nitrat gübresi formunda kullanılmıştır.

3.3.3. Sulama

Birinci sulama bitki boyu 8-10 cm olduğunda 27.06.2016 tarihinde yapılmıştır. İkinci sulama ise ilk çiçeklenmeye başladığında 18.07.2016 tarihinde yapılmıştır. Son sulama (3. Sulama) ise 10.08.2016 tarihinde baklalar şişmeye başladığı zamanda yapılmıştır. Dolayısıyla denemede toplamda 3 farklı dönemde sulama yapılmıştır.

3.3.4. Çapalama

Soya gelişim evresinde yabancı ottan çok etkilenmektedir bundan dolayı sıra araları traktörle, sıra üzerlerinde ise el çapası ile mücadele yapılmıştır. 2. sulamadan sonra ara çapası yapılmıştır.

3.3.5. Hasat

Denemenin hasadı, 3 Kasım 2016 tarihinde yapılmıştır. Bitkilerin hasat zamanına geldiklerini anlamak için sapının, yaprağının ve baklalarının sararması, tohumlarının olgunlaşması ile belirlenmektedir. Hasatta, tüm parsellerde bulunan bitkilerin bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitki bakla sayısı ve bitki başına yan dal sayısı ölçümleri yapıldıktan sonra hg biçerdöver ile hasat edilmişlerdir.

3.4. Gözlem Ve Ölçümler

3.4.1. Çıkış Süresi (gün)

Ekimden sonra her parseldeki bitkilerin % 90 'ının toprağın üzerine çıktığı tarihe kadar geçen zaman gün olarak belirlenmiştir (Civelek, 2006).



Şekil 3.4. Çıkış yapan soya bitkisinin görünüşü

3.4.2. İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Bitkilerin çıkışları tamamlandıktan sonra her parseldeki bitkilerin % 50'sinin ilk çiçekleri verdiği zaman gün olarak hesaplanmıştır (Kolay, 2007).

3.4.3. Çiçeklenme Periyodu (gün)

Bitkilerin çıkışları tamamlandıktan sonra her parseldeki bitkilerin % 50'sinin ilk çiçekleri verdiği zaman gün olarak hesaplanmıştır (Kolay, 2007).

3.4.4. Olgunluk (gün)

Bitkinin çıkış gününden başlayarak baklaların % 95'i ve bitki yapraklarının kurduğu zaman gün sayısı olarak belirlenmiştir (Çevik, 2006).

3.4.5. Bitki Boyu (cm)

Her parselden rastgele alınan 10 bitkinin toprak seviyesinden uç noktasına kadar olan uzunluk cm olarak ölçülüp ortalamasının alınmasını ifade eder.

3.4.6. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Hasat olgunluğuna gelen bitkiler toprak seviyesi ile meyve bağlayan ilk baklanın bağlandığı yer arasında bulunan mesafenin her parselden rastgele alınan 10 bitkide ölçülmüş ve ortalamalarının alınmasıyla bitki ilk bakla yüksekliği belirlenmiştir (Güneş, 2006).

3.4.7. Bitki Bakla Sayısı (adet/bitki)

Her bir parselden rastgele seçilen 10 adet bitkide baklalar sayılarak ortalaması alınmış ve bitki başına bakla sayısı 'adet/bitki' olarak alınmıştır (Ünal, 2007).

3.4.8. 1000 Tane Ağırlığı (g)

Rasgele seçilen 100'er tohum, 4 tekrarlı sayılarak tartılmış ve ortalaması alındıktan sonra 10 ile çarpılıp 1000 tane ağırlığı g olarak hesaplanmıştır (Güneş, 2006).

3.4.9. Tane Verimi (kg/da)

Her parsel alanından (10.5 m²) hasat edilerek elde edilmiş ve temizlenmiş tohumlar tartılarak dekara verime çevrilmiştir.

3.4.10. Protein Oranı (%)

Her bir uygulamadan alınan tohum örnekleri kurutulup öğütüldükten sonra protein oranları yağ yakma metodu ile hazırlanarak Kjeldahl aletine bağlanmış ve protein oranı % olarak belirlenmiştir (Çevik, 2006).

3.4.11. Yağ Oranı (%)

Her bir uygulamadan alınan tohum örnekleri kurutulup öğütüldükten sonra yağ oranları Soxholet cihazında petrol eteri ekstraksiyonu yoluyla bulunarak % olarak hesaplanmıştır (Çevik, 2006).

3.5. İstatistiksel Analiz

Denemede elde edilen veriler, MSTAT-C istatistik programından yararlanarak Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli çıkan ortalamalar arası farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Fenolojik Gözlem

Ekim tarihi olan 17.05.2016'dan itibaren olgunluk dönemime kadar olan gözlem ve tarihleri ifade eder.

4.1.1. Çıkış Süresi (gün)

Ekimden 10 gün sonra 27 Mayıs tarihinde çıkışlar tamamlanmıştır.

4.1.2. İlk Çiçeklenme Gün Sayısı (gün)

Ekimden 62 gün sonra 18 Temmuz'da parsellerdeki bitkilerin % 50' u çiçek açmıştır.

4.1.3. Çiçeklenme Periyodu (gün)

Parsellerde 18 Temmuz'da başlayan çiçeklenme 20 gün sonra 7 Ağustos'ta sona ermiştir.

4.1.4. Olgunluk (gün)

Ekimden 130 gün sonra 24 Ekim tarihinde yaprakların %95'ini dökerek kurumuşlardır.

4.2. Morfolojik Gözlem

4.2.1. Bitki Boyu (cm)

Fe (demir), S (kükürt) ve Mo (molibden) elementleri karıştırılarak yapraktan uygulanan solüsyonun soyada bitki boyu yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.2'de, gübre uygulamalarının soyanın bitki boyuna ait ortalama değerleri ise Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada bitki boyu (cm) yüksekliğine ait değerleri

Uygulamalar	Ortalamalar
Kontrol	120.07
A	132.03
B	123.03
C	133.07
AB	130.47

AC	128.30
BC	124.63
ABC	135.45

Tablo 4.2. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada bitki boyuna (cm) ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F değeri
Tekrar	2	1011.326	11.873**
Uygulama	7	374.645	1.2568
Hata	14	596.188	
Genel	23	1982.159	

Yapılan çalışma doğrultusunda bulunan en yüksek bitki boyu 135.45 cm ABC uygulamasında, en düşük ise 120.07 cm ile Kontrol uygulamasında bulunmuştur.

Kobraee, vd., (2011) tarafından yapılan çalışmada Zn ve Zn + Fe uygulamalarının bitki boyuna etkisinin önemsiz, Fe uygulamasının ise önemli olduğunu, en yüksek bitki boyunu 46.8 cm olarak bulmuştur. Civelek, (2006), Bafra Samsun şartlarında pH'ı yüksek, kireçli ve demir düzeyi yetersiz olan çiftçi arazisinde yapraktan demir uygulamasının bitki boyuna etkisinin önemli olmadığını ve en yüksek bitki boyu 53.58 cm, en düşük bitki boyunu ise 41.72 cm olarak elde etmiştir. Öden, (2012) demir dozlarının artışı genelde bitki boyu üzerine belirli bir noktaya kadar pozitif etkide bulunmuştur. Bitki boyu, Fe₄₀₀ uygulamasına kadar önemli derecede artış gösterdiği, ancak artan dozlarda uygulamalar arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiş ve en yüksek bitki boyu değeri 121.3 cm ile Fe₄₀₀ uygulamasından elde edilmiştir. Fe içeren mikro elementlerin yapraktan uygulanması sonucunda, soyada bitki boyuna istatistiki anlamda etki ettiğine dair literatürler olmakla beraber bazı çalışmalarda etkinin istatistiki anlamda önemli olmadığı da belirlenmiştir. Bu çalışmada, uygulanan Fe, S ve Mo içeren solüsyonun yapraktan uygulanması soyada bitki boyuna istatistikî anlamda etkili olmamıştır. Sonuç, literatür ile kısmen uyumludur. Diğer taraftan, bu çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri bazı literatürlerde (Civelek, 2006; Kobraee, vd., (2011) belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın nedeni çeşit özelliğinden olma ihtimali yüksektir. Nitekim bu çalışmada kullanılan Arısoy çeşidinin uzun boylu olduğu bilinmektedir. (Anonim, 2020)

4.2.2. İlk Bakla Yüksekliği (cm)

Fe (demir), S (kükürt) ve Mo (molibden) elementlerini karıştırılarak yapraktan uygulanan solüsyonun soyada ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.4'de, ortalama veriler ise Tablo 4.3'te verilmiştir. Bulunan bulgular incelendiğinde uygulamanın istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Uygulama sonucunda en yüksek bakla yüksekliği değerinin 23.3 cm ABC, en düşük değer ise 18.78 cm Kontrol uygulamasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada ilk bakla (cm) yüksekliğine ait değerleri

Uygulamalar	Ortalamalar
Kontrol	18.78
A	19.75
B	21.06
C	20.91
AB	20.63
AC	19.93
BC	22.18
ABC	23.30

Tablo 4.4. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada ilk bakla (cm) yüksekliğine ait varyans analizleri

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F değeri
Tekrar	2	2.327	0.2347
Uygulama	7	44.591	1.2849
Hata	14	69.407	
Genel	23	116.326	

Öden, (2012), uygulanan demir dozlarının (0, 200, 400, 600 ve 800 g/ha) ilk bakla yüksekliği üzerine önemli etki ettiğini bulmuştur ve ilk bakla yüksekliğinin düşük 17.15 cm, en yüksek ise 19.96 cm olarak elde etmiştir. Civelek, (2006) Bafra Samsun şartlarında pH'ı yüksek, kireçli ve demir düzeyi yetersiz olan çiftçi arazisinde yapraktan demir uygulamasının bazı soya çeşitlerinde ilk bakla yüksekliği üzerine istatistiksel anlamda önemli etki etmediğini ve ilk bakla yüksekliği en yüksek 9.60 cm, en düşük ise 3.57 cm olarak elde etmiştir. Temory, (2014), soyada

uyguladıkları kükürt dozlarında (0, 500, 1000, 1500 ve 2000 g/da) ilk bakla bakla yüksekliğini 6.33 cm ile 12.66 cm arasında belirlemekle beraber kükürt uygulamasının ilk bakla yüksekliğine olumsuz etki yaptığını ifade etmiştir. Yetim, (2008) yapmış olduğu çalışmada azot ve demir uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine etkisini önemli bulmuştur ve en düşük ilk bakla yüksekliğini 10.58 cm ile N₀Fe₃ uygulamasında, en yüksek ilk bakla yüksekliğini ise 15.10 cm ile N₁Fe₁ uygulamasında bulmuştur.

Bu çalışmada; Fe, S ve Mo içeren yaprak gübresi uygulamasıyla Arısoy soya çeşidinde kontrol parsellerine göre daha yüksek ilk bakla yüksekliği elde edilmiş olmasına rağmen; farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Elde edilen sonuç; sadece Fe dozları kullanan Öden, (2012) ve Yetim, (2008) ile çelişki içermekle beraber; Samsun şartlarında Fe içeren dozlarla çalışmasını yürüten Civelek, (2006) ile uyum içindedir. Bu çalışmada, sadece Fe dozları kullanılmayıp Fe ile birlikte S ve Mo elementleri de kullanılmıştır. Üç elementin her birinin etkileri ayrı ayrı farklı olabileceği gibi, birlikte uygulandıklarında da farklı etkiler yapmaları söz konusudur. Nitekim, Temory, (2014) yapmış olduğu çalışmada, artan kükürt dozlarının soyada ilk bakla yüksekliğini azattığını ifade etmiştir.

Diğer taraftan bu çalışmada elde edilen ilk bakla yükseklikleri literatürlerde belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Arısoy çeşidi uzun boylu bitki olmasının yanında ilk bakla yüksekliği de fazladır. Bakal, vd (2016), Arısoy çeşidinin ilk bakla yüksekliği değerlerini 21.43-21.80 cm arasında bulmuştur.

4.2.3. Bitki Bakla Sayısı(adet/bitki)

Yapraktan uygulanan solüsyonun soyada bakla sayısına etkilerine ait ortalamalar Tablo 4.5.'de, varyans analizleri Tablo 4.6.'da, ortalamalara ilişkin grafik ise Şekil 4.1'de verilmiştir. Solüsyon uygulamalarının soyada bitkide bakla sayısına ait ortalamalar incelendiğinde en yüksek 89.67 ile ABC, en düşük ise 56.31 kontrolde elde edilmiştir (Tablo 4.5). Tablo 4.6.'ı incelendiğinde yapraktan farklı zaman aralıklarında uygulanan solüsyonun çok önemli olduğu görülmektedir (p<0.01).

Tablo 4.5. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada bakla sayısına (adet/bitki) ait ortalama değerler

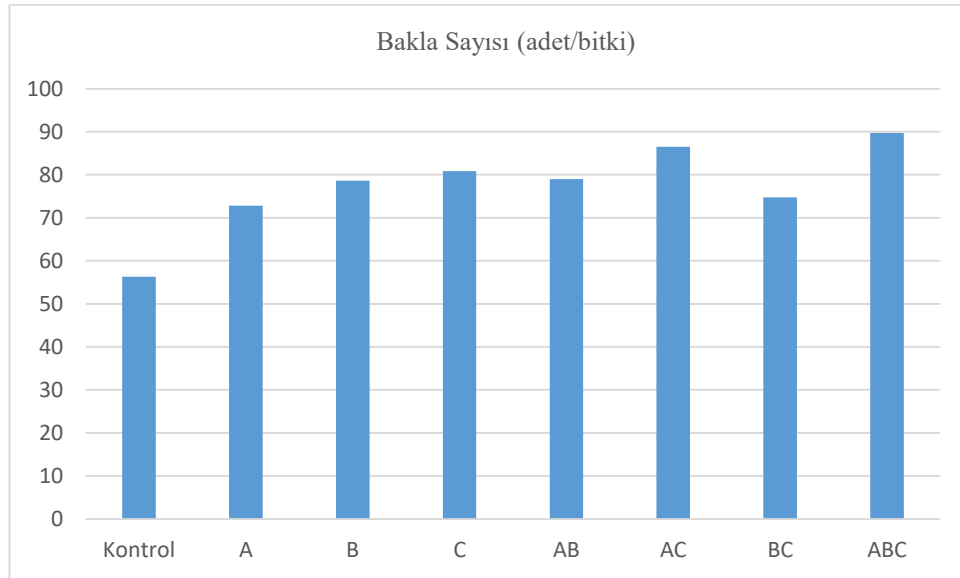
Uygulamalar	Ortalamalar*
Kontrol	56.32 b

A	72.80 ab
B	78.63 a
C	80.83 a
AB	79.00 a
AC	86.47 a
BC	74.77 a
ABC	89.67 a
LSD (Bakla sayısı; %0.01)	17.34

*Aynı sütün da aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (p<0.01)

Tablo 4.6. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada bakla sayısına (adet/bitki) ait varyans analizleri

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F değeri
Tekrar	2	95.289	0.9358
Uygulama	7	2163.245	6.0700**
Hata	14	712.761	
Genel	23	2971.295	



Şekil 4.1. Yapraktan uygulanan solüsyonun soyada ortalama bakla sayısına (adet/bitki) ait değerler

Civelek, (2006), bazı soya çeşitlerinde yapraktan uygulanan demir dozlarında en yüksek bakla sayısı 64.73 adet ile en düşük bakla sayısı ise 36.93 adet olarak

belirlemiştir. Shamima ve Farid (2006) ise yapraktan uyguladıkları kükürt dozlarında (0, 2, 4, 6, 8 kg/da) en düşük bakla sayısını 35.4 adet, en yüksek ise 49.9 adet olarak belirlemiştir. Temory, (2014), soyada yapraktan uygulanan 5 farklı kükürt dozlarında bakla sayısını 20.66 - 37.66 adet/bitki olarak belirlemiştir. Heidarian, vd., (2011) soyada farklı gelişme dönemlerinde yapraktan uygulanan Fe ve Zn uygulamalarında en yüksek bakla sayısını 36.36 adet, en düşük ise 24.23 adet olarak belirlemiştir. Öden, (2012), farklı demir dozlarının bitki başına bakla sayısı üzerine önemli etkide bulunduğunu, farklı demir uygulamaları açısından elde edilen ortalama değerler 15.61 adet/bitki ile 24.40 adet/bitki arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Kobraee. vd., (2011) yaptıkları çalışmada üç farklı dozda çinko (0, 20 40 kg/ha), üç farklı dozda demir (0, 25, 50 kg/ha) ve üç farklı dozda manganez (0, 20, 40 kg/ha) uygulama sonucunda bakla sayısını en yüksek 27.30 adet, en düşük ise 24.52 adet olarak belirlemiştir. Singh, vd., (2017) soyada yapmış oldukları Zn (kontrol, 1, 2, 3 kg/da) ve S (kontrol, 1,2, 3 kg/da) uygulamalarında verim ve verim unsurlarını araştırmışlardır. Araştırma sonucunda S uygulamasındaki bakla sayısını 112.50-131.31 bitki olarak belirlemiştir.

Yapılan çalışmaları özetlemek gerekirse; Civelek, (2006) artan Fe dozlarının soyada bakla sayısına etkili olmadığını ifade etmekle beraber Yetim, (2008) ise artan Fe dozlarının soya bitkisinde bakla sayısını artırdığını belirlemiştir. Heidarian, (2011) ise en yüksek bakla sayısını Fe+Zn uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Shmima ve Farid (2006) ve Kabir, vd., (2016), kükürt (S) uygulamalarının soyada bakla sayısını yükselttiğini belirtmişlerdir. Her ne kadar Civelek, (2006), Fe uygulamasının soyada bakla sayısına etkili olmadığını ifade etmekle beraber Fe ve S uygulamasının soya bitkisinde bakla sayısının arttığını ortaya koyan bir çok çalışma bulunmaktadır. Bu tez çalışmasında Fe, S ve Mo uygulamasının soyanın bakla sayısına olumlu etki yaptığını dair elde edilen sonuçlar ilgili literatürler ile genelde uyumluluk göstermektedir.

Bu çalışmada, elde edilen bitkide bakla sayısı değerleri literatürlerde belirtilen değerlerden yüksektir. Bunun sebebi kullanılan çeşitten ve çevre şartlarından kaynaklanabilir. Ay, (2012), Samsun şartlarında yapmış olduğu çalışmasında kullandığı genotip ve çeşitlerin bitkide bakla sayılarını Bafra ilçesinde 91.70-144.06

adet, Terme ilçesinde 109.13-189.16 adet olarak elde etmiştir. Bu sonuç, bitkide bakla sayısının çevre şartlarından da etkilendiğini göstermektedir. Farklı iklim ve toprak şartlarında bitkide bakla sayısı ile ilgili farklı değerlerin elde edilmesi beklenen bir sonuçtur.

4.2.4. 1000 Tane Ağırlığı (g)

Yapraktan farklı zamanlarda uygulanan Fe (demir), S (kükürt) ve Mo (molibden) solüsyonlarının soyada 1000 tane ağırlıklarına ait ortalama değerler Tablo 4.7’de, varyans analiz sonuçları Tablo 4.8’de, ortalamalara ilişkin grafik ise Şekil 4.2’de verilmiştir. Tablo 4.8 incelendiğinde soyanın 1000 tane ağırlığına göre yapılan varyans analizi sonucunda zamanlarda uygulanan Fe (demir), S (kükürt) ve Mo (molibden) solüsyonlarını istatistiki olarak çok önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Tablo 4.7’deki ortalama değerler incelendiğinde en yüksek 1000 tane ağırlığı 195.0 g ABC, en düşük ise 161.1 g B uygulamasında arasında belirlenmiştir.

Tablo 4.7. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada 1000 tane ağırlığına (g) ait ortalama değerler

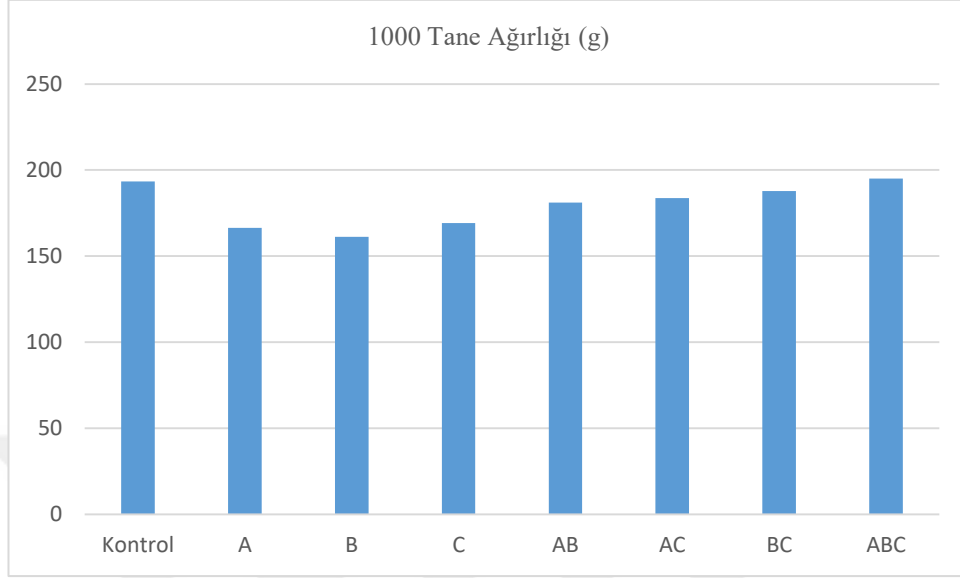
Uygulamalar	Ortalamalar*
Kontrol	193.33a
A	166.31cd
B	161.10 d
C	169.18 bcd
AB	181.11 abcd
AC	183.71 abc
BC	187.86 ab
ABC	194.98 a
LSD (1000 tane ağırlığı; % 0.001)	19.13

*Aynı sütün da aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ($p<0.01$)

Tablo 4.8. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada 1000 tane ağırlığına (g) ait varyans analizleri

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F değeri
Tekrar	2	1.325	0.0107
Uygulama	7	3419.870	7.8675**

Hata	14	869.366
Genel	23	4290.561



Şekil 4.2. Yapraktan uygulanan solüsyonun soyada 1000 tane ağırlığına (g) ait ortalama değerleri

Sheykhbaglou, vd., (2010) farklı ekolojilerde yaptıkları çalışmalarda demirin 1000 tane ağırlığı üzerine etkisinin önemli olmadığını belirtirken; Çalışkan, vd., (2008), yaptıkları çalışmada demir dozu uygulamaları ile 1000 tane ağırlığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ve demir dozları arttıkça 1000 tane ağırlığının arttığını belirtmiştir. Öden, (2012), 5 farklı demir uygulamasında 1000 tane ağırlığını 12.94-14.49 g arasında tespit etmiştir. Shamima ve Farid (2006), soyada yapraktan uyguladıkları 5 farklı kükürt dozlarında 1000 tane ağırlığını 77.7- 96.5 g olarak elde etmişlerdir. Farhad, vd., (2011) ise yapraktan uyguladıkları 4 farklı kükürt dozlarında 1000 tane ağırlığını 75.2- 81.2 g olarak tespit etmişlerdir. Temory, (2014), soyada yapraktan uygulanan 5 farklı kükürt dozlarında 1000 tane ağırlığını 138.6– 144.5 g olarak bildirmiştir. Yetim, (2008), 2005-2006 yıllarında Harran Ovası'nda yapmış olduğu çalışmada 4 farklı dozda azot (0, 3, 6, 9 kg/da) ve demir (0, 1.25, 2.50, 3.75 kg/da) uygulama snucunda en düşük 1000 tane ağırlığı 136.3 g ile N_0Fe_0 uygulamasında, en yüksek 1000 tane ağırlığını ise 182.0 g ile N_3Fe_2 uygulamasında elde edilmiştir. Heidarian, vd., (2011) soyada farklı gelişme dönemlerinde yapraktan uygulanan demir ve çinkonun 1000 tane ağırlığına etkisi Zn+Fe uygulamasında 200 g olarak belirlemişlerdir. Kobraee, vd., (2011) yaptıkları çalışmada sonucunda en yüksek 100 tane ağırlığı 17.39 kg/ha, en düşük ise 17.28

kg/ha olarak elde etmişlerdir. Choudhary, vd., (2014) soyaya uyguladıkları kükürt ve çinko uygulamalarında en yüksek 100 tane ağırlığını 9.96 g ile S (40 ppm) ve Zn (5 ppm) kombinasyonundan elde etmişlerdir.

Yapılan çalışmaları özetlemek gerekirse; Sheykhboglu, vd., (2010), soyaya uyguladıkları Fe dozlarının 1000 tane ağırlığına etkisinin olmadığını belirtirken Civelek, (2006) ve Çalışkan, vd., (2008) ise artan Fe dozlarının soyada 1000 tane ağırlığını artırdığını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan, Zahoor, vd., (2013) artan Fe ve Mo dozlarının soyada 1000 tane ağırlığını artırdığını ifade etmişlerdir. Fahmina, vd., (2013) ve Farhad, vd., (2011) soyaya uygulanan S dozlarının artmasıyla birlikte 1000 tane ağırlığının arttığını tespit etmişlerdir. Genellikle yapılan çalışmalarda Fe, S ve Mo uygulamaları soyada 1000 tane ağırlığına etkisinin olumlu olduğu yönünde sonuç ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, kontrol parseli devre dışı bırakılırsa, Fe, S ve Mo içeren yaprak gübresi solusyonunun 3 kez (ABC) uygulanması ile 2 (AB, BC veya AC) ve 1 kez (A, B veya C) uygulamasında daha yüksek 1000 tane değeri elde edilmiştir. Bu durum literatürlerle kısmi uyumluluk göstermektedir.

4.2.5. Tane Verimi (kg/da)

Fe (demir), S (kükürt) ve Mo (molibden) elementlerini karıştırılarak yapraktan uygulanan solüsyonda tane verimine ait ortalamalar Tablo 4.9'da, varyans analizleri Tablo 4.10'da, ortalamalara ilişkin grafik ise Şekil 4.3'te verilmiştir. Tablo 4.10 incelediğinde uygulamanın istatistiksel olarak çok önemli olduğu belirlenmiştir. ($p < 0.01$). Ortalama değerler incelendiğinde ise tane veriminin 2.247 – 2.953 kg/da arasında olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.9. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada tane verimine (kg/da) ait ortalama değerler

Uygulamalar	Ortalamalar*
Kontrol	221.90 bc
A	220.95 bc
B	233.33 c
C	229.52 bc
AB	254.28 abc
AC	257.14 abc
BC	265.71 ab

ABC

280.95 a

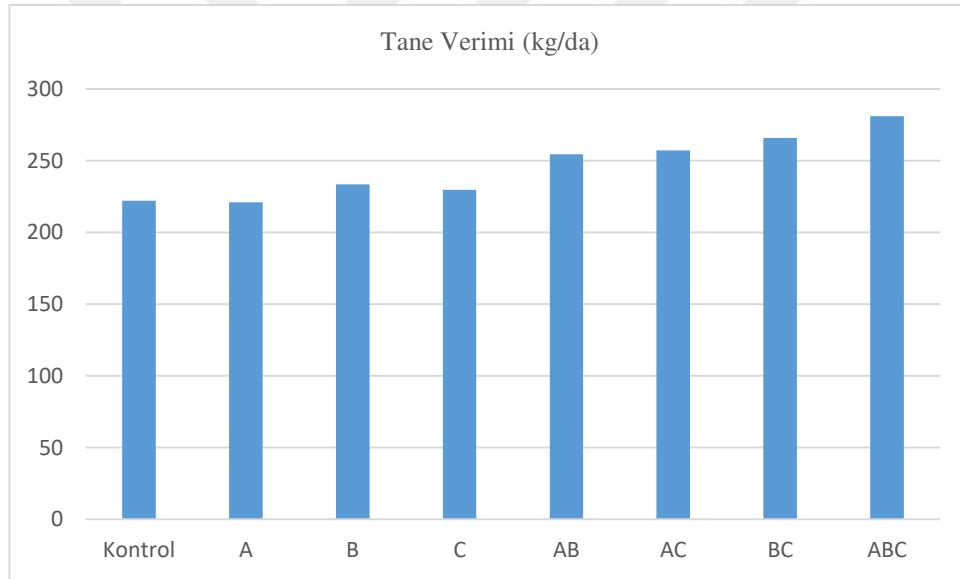
LSD (Tane verimi; % 0,01)

40.95

*Aynı sütün da aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir (p<0.01)

Tablo 4.10. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada tane verimine (kg/da) ait varyans analizleri

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F değeri
Tekrar	2	0.059	0.9276
Uygulama	7	1.426	6.3761**
Hata	14	0.447	
Genel	23	1.932	



Şekil 4.3. Yapraktan uygulanan solüsyonun soyada tanel verimine (kg/da) ait ortalama değerler

Çalışma sonuçları irdelendiğinde yapraktan farklı zaman aralığında uygulanan gübrelemenin verimi arttığı ve bu artışın önemli (P<0.01) olduğu belirlenmiştir.

Farhad, vd., (2011) soyada yapraktan uyguladıkları 4 farklı kükürt dozlarında tohum verimini 133-178 kg/da olarak bildirmişlerdir. Temory, (2014), soyada yapraktan uygulanan 5 farklı kükürt dozlarında tohum verimini en yüksek 230.16 kg/da, en düşük ise 159.66 kg/da olarak belirlemiştir. Heidarian, vd., (2011) soyada yapraktan uygulanan demir ve çinko uygulamalarında en yüksek tane verimini 15.75 ton/ha Zn+Fe uygulamasında, en düşük ise 6.66 ile kontrol uygulamasında

bulmuşlardır. Yetim, (2008) soyada 4 farklı azot ve demir uygulamasında en düşük tane verimi 136.0 kg/da ile N_0Fe_1 uygulamasında, en yüksek tane verimi de 290.7 kg/da ile N_3Fe_0 uygulamasında elde etmiştir. Öden, (2012), 5 farklı demir uygulamasında tane verimi değerlerinin 3.123 - 9.925 g/bitki arasında olduğunu belirtmiştir. Kobraee, vd., (2011) soyada 3 farklı dozda Zn, 3 farklı dozda Fe ve 3 farklı dozda manganez uygulaması sonucunda tohum verimini en yüksek 3308 kg/ha, en düşük ise 2931 kg/ha olarak elde etmişlerdir. Fahmina, vd., (2013) soyada yapraktan uyguladıkları 4 farklı kükürt dozunda tohum verimini 157- 206 kg/da olarak elde etmişlerdir. Mahmoodi, vd., (2013) İran'da soyada yapmış oldukları çalışmada farklı kükürt (0, 20, 40 kg/ha) ve fosfor (0, 30, 60, 90 kg/ha) seviyelerinin uygulaması sonucunda en yüksek tohum verimini 40 S kg/ha gübrelemesi ile 4653.81 kg/ha olarak bulmuşlardır. Choudhary, vd., (2014) soyaya uyguladıkları S ve Zn gübrelere en düşük tane verimini 9.8 g ile kontrolde, en yüksek tane verimini 15.30 g ile S (40 ppm) ve Zn (5 ppm) uygulamasından elde etmişlerdir.

Temory, (2014), soyada yapraktan uygulanan 5 farklı kükürt dozlarında tohum verimini en yüksek 230.16 kg/da, en düşük ise 159.66 kg/da olarak belirlemiştir. Öden, (2012), 5 farklı demir uygulamasında tane verimi değerlerinin 3.123 - 9.925 g/bitki arasında olduğunu belirtmiştir. Fahmina, vd., (2013) soyada yapraktan uyguladıkları 4 farklı kükürt dozunda tohum verimini 157- 206 kg/da olarak elde etmişlerdir. Sfredo ve Moreira (2015), Parana'da yaptıkları çalışmada Kükürt dozlarının artışıyla orantılı olarak verimin arttığını ve en yüksek tane verimini 63 kg/ha, en düşük ise 49.9 kg/ha olarak tespit etmişlerdir.

Yapılan önceki çalışmalarda, Fe, S ve Mo elementleri soyada tane verimini artırmıştır. Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Demir, Kükürt ve molibden nitrogenaz enzim sistemini uyardığı için bitkinin köklerindeki nodüller vasıtasıyla azot fikse etme kapasitesini artıracaklarını sonuçta bitkinin azot alımını ve verimini artırması beklenen bir sonuçtur.

4.2.6. Protein Oranı (%)

Fe (demir), S (kükürt) ve Mo (molibden) elementlerini karıştırılarak yapraktan uygulanan solüsyonun soyada ilk bakla yüksekliğine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.12'de, ortalama veriler ise Tablo 4.11'de verilmiştir. Tablo 4.12'deki varyans analizleri incelendiğinde uygulamanın istatistiksel olarak önemsiz olduğu

belirlenmiştir. Ortalama değerler sonucunda protein oranı değerleri %41.477-43.720 arasında belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada protein oranına (%) ait ortalama değerler

Uygulamalar	Ortalamalar
Kontrol	43.72
A	41.47
B	42.06
C	42.52
AB	43.30
AC	42.89
BC	42.53
ABC	42.27

Tablo 4.12. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada protein oranına (%) ait varyans analizleri

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F değeri
Tekrar	2	1.629	0.7253
Uygulama	7	10.531	1.3401
Hata	14	15.717	
Genel	23	27.877	

Konu ile ilgili yapılan benzer çalışmalarda; Özkaya, (2004) Amik ovasında yapmış olduğu çalışmada, demir uygulamalarının protein oranı üzerine olumlu etkilerde bulunduğunu, demir dozlarının arttıkça protein oranı değerlerinin arttığını bildirmiştir. Öden, (2012), 5 farklı demir uygulamasında protein oranı % 28.41 - % 30.79 arasında elde etmiştir. Civelek, (2006) Bafra Samsun şartlarında pH'ı yüksek, kireçli ve demir düzeyi yetersiz olan çiftçi arazisinde yapraktan demir uygulamasının bazı soya çeşitlerinde protein oranını % 30.15-33.59 değerleri arasında elde etmiştir. Sawyer ve Barker (2002) yapmış oldukları 3 farklı kükürt uygulamasında soyayada protein oranının % 35.2 ile % 35.5 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Temory, (2014), soyada 5 farklı kükürt dozlarında protein oranını en düşük % 36.36, en yüksek ise % 45.32 olarak belirtmiştir. Choudhary, vd., (2014) soyada yaptıkları

çalışmada tanede protein oranını % 36.69 - % 38.42 arasında bulmuşlardır. Singh, vd., (2017) yapmış oldukları soya çalışmasında ise kontrol dozunda tanede protein oranını % 40.92 iken 3 kg kükürt ve 3 kg/da çinko kombinasyonunda % 43.01 olarak elde etmişlerdir. Yetim, (2008) en düşük tanede protein oranı % 28.7 ile Fe₀ dozunda, en yüksek tanede protein oranı da % 30.8 ile Fe₃ dozunda bulunmuştur. Önceki yapılan çalışmalarda; artan Fe dozlarının tanedeki protein oranına olumlu etkisinin tespit edilmesinin yanında, Fe dozlarının tanedeki proteine etki etmediğine dair çalışma sonuçları da mevcuttur. Temory, (2014) artan S dozlarının tanedeki protein oranına etkisini önemli bulurken Dozet, vd., (2016) Mo nun etkisini önemsiz bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bazı kaynaklar ile uyumlu bulunurken bazılarıyla çelişki göstermektedir.

4.2.7. Yağ Oranı (%)

Yapraktan farklı zamanlarda uygulanan Fe (demir), S (kükürt) ve Mo (molibden) solüsyonlarının soyada yağ oranına ait ortalama verileri Tablo 4.13'de, varyans analizleri ise Tablo 4.14'de verilmiştir. Tablo 4.13'deki varyans analizleri incelendiğinde uygulamanın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ortalama değerler incelendiğinde yağ oranları ortalama rakamları birbirine çok yakındır (Tablo 4.14).

Tablo 4.13. Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada yağ oranına (%) ait ortalama değerler

Uygulamalar	Ortalamalar
Kontrol	21.47
A	21.93
B	22.10
C	21.64
AB	21.20
AC	21.31
BC	21.93
ABC	21.39

Tablo 4.14 Farklı uygulama aralıklarında uygulanan Fe, S ve Mo karışımının soyada yağ oranına (%) ait varyans analizleri

Varyans Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	F değeri
Tekrar	2	0.229	0.2175
Uygulama	7	2.309	0.6268
Hata	14	7.369	
Genel	23	9.907	

Soyada yapılan farklı çalışmalarda yağ oranı araştırmacılar, Civelek, (2006) ve Yetim, (2008) yapmış olduğu çalışmalarda, demir uygulamalarının yağ içeriğine etkili olmadığını; Öden, (2012) demir uygulamasının soyada yağ oranını artırdığını belirlemişlerdir. Temory, (2014) ise soyada 5 kükürt uygulamasının tanede yağ oranını etkilediğini tespit etmiştir. Bu çalışmada, Fe, S ve Mo nin birlikte uygulanması soya tanelerinin yağ oranına istatistiki anlamda etkide olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan Fe, S ve Mo nun birlikte uygulandığı herhangi bir çalışmaya rastlanmadığından dolayı tam anlamıyla literatür karşılaştırması yapmak mümkün olmamakla beraber Fe ve S ile ilgili ayrı ayrı yapılan çalışma sonuçları ile mukayese edildiğinde bazı önceki çalışmalarla kısmi olarak paralellik göstermektedir.

5. SONUÇLAR

Samsun ili Çarşamba ilçesi Ambarköprü mevkiğinde Karadeniz Araştırma Enstitü arazisinde 2016 yılında yapılan bu çalışmada farklı zaman aralığında uygulanan demir, kükürt ve molibden solüsyonlarının soyada bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiştir.

Bu çalışmada yapraktan farklı zamanlarda uygulanan solüsyonun ilk bakla yüksekliği incelendiğinde 23.3 cm ABC uygulaması, 18.78 cm kontrol uygulamasında gözlenmiştir.

Bakla sayısına bakıldığında ise en fazla bakla sayısı 89.67 adet/bitki ABC uygulaması, 56.32 adet/bitki kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

Bin dane ağırlığına bakıldığında ise en düşük 161.1 g B uygulaması en yüksek 195.0 g ABC uygulaması gözlenmiştir.

Tane verimi değerleri bakımından 2.953 kg/da ABC uygulaması ile 2.247 kg/da B uygulaması değerleri arasında elde edilmiştir. Tane verimi değerleri bakımından gelişme döneminde uygulanan solüsyonlarda verim artarken kontrol ve başlangıç dönemlerinde verim düşük olarak görülmüştür.

Protein ve yağ oranlarına bakıldığında ise uygulamış olduğumuz uygulamalar sonucunda iki orandada istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir.

Farklı zamanlarda ve farklı sayılarda uygulanan demir, kükürt ve molibden içeren solüsyon uygulamasının soyada verim ve verim komponentlerine etkisini belirleyen bu çalışmanın sonuçlarına göre;

AB (V1+V2 devrelerinde yapılan uygulama), AC (V1+V3 devrelerinde yapılan uygulama), BC (V2+V3 devrelerinde yapılan uygulama) ve ABC (V1+V2+V3 devrelerinde yapılan uygulama) kodlu uygulamaların soyada verim ve bazı verim komponentlerine olumlu etkide bulunmuştur. Bu etki istatistiksel olarak önemlidir. Bu bakımdan yapılan çalışma sonucuna göre; demir, kükürt ve molibden içeren solüsyonun iki kez veya üç kez uygulanması soyada tane verimini artırmıştır.

Sonuç olarak, A (V1 devresi), B (V2 devresi), C (V3 devresi) zamanlarından herhangi iki tanesinin uygulanması önerilmektedir. Ayrıca çalışma tek yıl

yürütüldüğünden daha net sonuçların elde edilmesi için farklı yıllarda ve farklı ekolojik koşullarda çalışmanın tekrarlanması önerilmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Abdel, E., & Haggan, L. M. (2012). Effect of micronutrients foliar application on yield and quality traits of soybean cultivars. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 7-11.
- Abdel-Aziz, H. A., & Aly, M. E. (2012). Response of soybean plants to phosphorus, boron and molybdenum fertilization. 112-113.
- Adesoji, A. G., Abubakar, I. U., & Ishaya, D. B. (2009). Performance of Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) as influenced by Method and Rate of Molybdenum Application in Samaru, Northern Guinea Savanna of Nigeria. *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3(4), 845-849.
- Anonim, (2019a). Çarşamba ilçesinin coğrafi özellikleri. <http://www.carsamba.bel.tr/>- (Erişim tarihi: 25.06.2019).
- Anonim, (2019b). Meteoroloji 10. bölge müdürlüğü Samsun. <http://www.samsun.mgm.gov.tr/>- (Erişim tarihi: 30.06.2019).
- Anonim, (2020). Arısoy soya fasulyesi çeşidi. <https://www.tarimorman.gov.tr/>- (Erişim tarihi: 30.06.2020).
- Anonim, (2016a). Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Çeşit Kataloğu, <http://arastirma.tarim.gov.tr/cukurovataem>. (Erişim tarihi:22.05.2020).
- Arıoğlu, H., (2000). Yağ Bitkileri Yetiştirme Ve Islahı. Ders Kitapları Yayın No: A-70C. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:220 Adana.
- Arıoğlu, H., Arslan, M., & İşler, N. (1992). Çukurova koşullarında II. ürün olarak yetişen bazı soya çeşitlerinin önemli tarımsal ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3), 191-206.
- Arıoğlu, H.H., (2007). Yağ Bitkileri Yetiştirme Ve Islahı Ders Kitabı, Genel Yayın No:220, Ders Kitapları Yayın No:A-70. Adana, 204 S.
- Aziz, A. A., ve Aly, M. E. (2012). Response of soybean plants to phosphorus, boron and molybdenum fertilization. In Eleventh Arab Conference on the Peaceful uses of Atomic Energy (pp. 23-27).
- Ay B, 2012. Türkiye’de ıslah edilmiş yeni soya (*Glycine Max*. L. Merrill) çeşitlerinin Orta Karadeniz Bölgesi koşullarında verim ve kalite performanslarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.51s.
- Bakal, H., ARIOĞLU, H., Güllüoğlu, L., Cemal, K. U. R. T., & Bihter, O. N. A. T. (2016). İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı soya çeşitlerinin önemli agronomik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(ÖZEL SAYI-2), 125-130.
- Barker, A.V. and Pilbeam, D.J. (2015). *Handbook of Plant Nutrition* (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18458>
- Başar, H. ve Taban, E., (2001). Değişik Demir Bileşiklerinin Ve Uygulama Yöntemlerinin Soya Fasulyesinin Demir İçeriği Ve Gelişimi Üzerine Etkisi. *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(4):57-61.
- Başar, H., (2002). Yapraftan Uygulanan Değişik Bileşiklerin Soya Bitkisinin Demirle Beslenmesine Etkisi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 16:15-27.
- Bayar, R. ve Yılmaz, M., (2004). Türkiye’de Soya Fasulyesi ve Önemi, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, Ocak 2004, Sakarya.

- Bhattacharjee, S. A. R. A. J., Singh, A. K., Kumar, M. A. N. O. J., & Sharma, S. K. (2013). Phosphorus, sulfur and cobalt fertilization effect on yield and quality of soybean (*Glycine max* L. Merrill) in acidic soil of northeast India. *Indian J Hill Farm*, 26(2), 63-66.
- Choudhary, P., Jhajharia, A., & Kumarr, R. (2014). Influence Of Sulphur and Zinc Fertilization On Yield. *The Bioscan*, 9(1), 137-142.
- Civelek, T., (2006). Yapraktan Demir Uygulamasının Bazı Soya (*Glycine max*. L. Merrill) Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurları ile Önemli Kalite Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 66, Samsun.
- Çalışkan, S., Ozkaya, I., Çalışkan M.E., Arslan, M., (2008). The effects of nitrogen and iron fertilization growth, yield, and fertilizer use efficiency of soybean in a Mediterranean-type soil. *Field Crops research*, 108: 126-132.
- Çevik, M., (2006). Kuru fasulye çeşitlerinde farklı ekim derinliklerinin verim ve bazı verim unsurları ile kalite üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bil. Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- ÇIRAK, C., & ESENDAL, E. (2005). Soyada bitki gelişim dönemleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2), 57-65.
- Dozet, G., Balesevic-Tubic, S., Kostadinovic, L., Djukic, V., Jaksic, S., Popovic, V., & Cvijanovic, M. (2016). Effect of preceding crops nitrogen fertilization and cobalt and molybdenum application on yield and quality of soybean grain. *Romanian Agricultural Research*, (33), 133-143.
- Fahmina, A., Nurul İslam, md., Shamsuddoha, A.T.M., Bhuiyan, M.S.İ., Sonia, S., (2013). Effect of Phosphorus and Sulphur on Growth and Yield of Soybean (*Glycine Max* L.) Department of Soil Science. Sher - Bangla Agricultural University, Dhaka (1207) Bangladesh, 558.
- FAO, (2020). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>- (Erişim tarihi: 03.12.2020).
- Farhad, İ.S.M, İslam, M.N., Hoque, S., Bhuiyan, M.S.İ., (2011). Role of Potassium and Sulphur on The Growth, Yield and Oil Content of Soybean (*Glycine max* L.) Department of Soil science, Sher – e Bangala Agricultural University, Dahka 1207 Bangladesh Department of Soil, Water and Environment. University of Dahka, Bangladesh, 101.
- Galindo, F. S., Teixeira Filho, M., Buzetti, S., Santini, J. M., Ludkiewicz, M. G., & Baggio, G. (2017). Modes of application of cobalt, molybdenum and Azospirillum brasilense on soybean yield and profitability. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 21(3), 180-185.
- Ghasemian, V., Ghalavand, A., Zadeh, A. S., & Pirzad, A. (2010). The effect of iron, zinc and manganese on quality and quantity of soybean seed. *Journal of Phytology*, 2(11), 73-79.
- Goos, R.J. ve Johnson, B.E., (2000). A Comparison of Three Methods for Reducing Iron Deficiency Chlorosis in Soybean. *Agronomy Journal*, 92 (6): 1135-1139.
- Güçdemir, İ., (2006). Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları 5. Baskı Genel yayın No: 231 teknik yayınları No. T. 69 Ankara , 58-59
- Güler, D., ve Emeksiz, F. (2013). Türkiye’de Soya Üretimi, Tüketimi ve Pazarlaması. Çukurova Üniversitesi.

- Güneş, A.,(2006). İkinci ürün soya (*Glycine max* (L.) Meril) tarımında farklı azot doz ve uygulama zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Haktanır, K., Arcak, S., (1997). Soil Biology, Ankara University Publication No: 1486, Ankara.
- Heidarian, A. R., Kord, H., Mostafavi, K., Lak, A. P., & Mashhadi, F. A. (2011). Investigating Fe and Zn foliar application on yield and. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development*, 3(9), 189-197.
- Heitholt, J. J., Sloan, J. J., MacKown, C. T., & Cabrera, R. I. (2003). Soybean growth on calcareous soil as affected by three iron sources. *Journal of Plant nutrition*, 26(4), 935-948.
- Kabir, M. A., Kim, W., Wang, H. W., Yao, Q., Kwon, H., & Karuppanapandian, T. (2016). Sulfur Fertilization Influence on Growth and Yield Traits of Three Korean Soybean Varieties. *International Journal of Agriculture System*, 4(1), 1-12.
- KAYA, M. D., Ç İ FTÇİ, C. Y., & KAYA, M. (2002). Bakteri aşılması ve azot dozlarının bezelye (*Pisum sativum* L.)de verim ve verim öğelerine etkileri.
- Kınacı, M. (2011). Çanakkale koşullarında soya fasulyesi çeşitlerinin verim bazı kalite unsurlarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya.
- Kobraee, S., Shamsi, K., and Ekhtiari, S. (2011). *Annals of Biological Research*, 2 (2): 414-422.
- Kolay, B. (2007). Diyarbakır koşullarında II. ürün soya tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin verim ve bazı toprak özelliklerine etkisi (Doctoral dissertation, Harran Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Toprak Anabilim Dalı).
- Mahmoodi, B., Mosavi, A. A., Daliri, M. S., & Namdari, M. (2013). The evaluation of different values of phosphorus and sulfur application in yield, yield components and seed quality characteristics of soybean (*Glycine Max* L.). *Advances in Environmental Biology*, 7(1), 170- 176.
- Malakooti, S. H., Majidian, M., Ehteshami, S. M., & Rabiee, M. (2017). Evaluation of iron and zinc foliar and soil application on quantitative and qualitative characteristics of two soybean cultivars. *The IIAB Journal*, 8(3), 1-7.
- Öden, E. (2012). Soya bitkisinde bakteri aşılması, fosfor ve demir uygulamalarının nodulasyon ve N₂ fiksasyonuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Ana Bilim Dalı, 119, Hatay.
- ÖNER, T., (2006). Soya Sektör Raporu, İstanbul Ticaret Odası, <http://www.ito.org.tr>.
- Özkaya, İ., (2004). Amik Ovası Koşullarında Azot ve Demir Uygulamalarının İkinci Ürün Soyada (*Glycine max*. (L.) Merrill) Bitki Gelişimi ile Tohum Verimi ve Kalitesine Etkileri. MKÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Hatay.
- Ritchey, E. L., Lee, C., Knott, C. A., & Grove, J. H. (2014). Soybean Nutrient Management in Kentucky.
- Sawyer, J. E., & Barker, D. W. (2002). Sulfur fertilizer application to corn and soybean. *Iowa State Series A, Agronomy*, 61(1), 274-279.
- Sfredo, G. J., & Moreira, A. (2015). Efficiency of sulfur application on soybean in two types of Oxisols in Southern Brazil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 46(14), 1802-1813.

- Shamima, N., & Farid, A. T. M. (2006). Sulphur uptake and yield of soybean as influenced by sulphur fertilization. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 19(4), 59-64.
- Sheykhbaglou, R., Sedghi, M., Shishevan, M. T., & Sharifi, R. S. (2010). Effects of nano-iron oxide particles on agronomic traits of soybean. *Notulae Scientia Biologicae*, 2(2), 112-113.
- Singh, S., Singh, V., & Layek, S. (2017). Influence of Sulphur and Zinc Levels on Growth, Yield and Quality of Soybean (*Glycine max L.*). *International Journal of Plant & Soil Science*, 18(2), 1-7.
- Temory, Z. (2014). Soyaya yapraktan uygulanan kükürt dozlarının verim ve kalite değerleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya.
- Terry, R. E., & Jolley, V. D. (1994). Nitrogenase activity is required for the activation of iron-stress response in iron-inefficient T203 soybean. *Journal of plant nutrition*, 17(8), 1417-1428. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans, 27.
- TÜİK, (2020). Bitkisel üretim verileri. <http://www.tuik.gov.tr/Start.do>-(Erişim tarihi: 03.12.2020). Uzun, F. (2010). Tarla Bitkilerinde Laboratuvar Analizleri Uygulama Ders Notu. Samsun: Ondokuz University Research and Demonstration Farms Progress Reports, 2001(1).
- Ünal, İ. (2007). Melezleme yöntemiyle elde edilen soya (*Glycine max (L.) Merr.*) hatlarının bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Konya.
- Yetim, S. (2008). GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Azot ve Demir Gübrelemesinin İkinci Ürün Soya Bitkisinin Verimine ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ziraat Bölümü Toprak Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Zahoor, F., Ahmed, M., Malik, M. A., Mubeen, K., Siddiqui, M. H., Rasheed, M., ... & Mehmood, K. (2013). Soybean (*Glycine max L.*) response to micronutrients. *Turkish Journal of Field Crops*, 18(2), 134-138.