T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SOYADA BAKTERİ AŞILAMASI VE FOSFOR UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

S.Hilal ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KONYA, 2010

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SOYADA BAKTERİ AŞILAMASI VE FOSFOR UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

S.Hilal ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 10.05.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK

(Danışman)

Prof. Dr. Bayram SADE **Yrd. Doç. Dr. Mehmet HAMURCU**

(Üye) **(Üye)**

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SOYADA BAKTERİ AŞILAMASI VE FOSFOR UYGULAMALARININ VERİM VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

S.Hilal ÇETİN

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK

2010, Sayfa: 55

Jüri: Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK

Prof. Dr. Bayram SADE

Yrd. Doç. Dr. Mehmet HAMURCU

Bu araştırma, 2009 yılında Konya ili sulu koşullarında bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının soyada verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Nova soya çeşidinin kullanıldığı araştırma ‘‘Tesadüf Blokları Deneme Desenine’’ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve 5 farklı fosfor dozu (0 , 3, 6, 9 ve 12 kg/da P2O5) uygulanmıştır.

Araştırmada; bitki boyu, bitki başına boğum sayısı, bitki başına yan dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bitki başına bakla sayısı, bakla boyu, baklada tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, ham yağ oranı, ham yağ verimi, ham protein oranı ve ham protein verimine ait veriler incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre; fosfor uygulamasının, tohum verimi ile birlikte bitki boyu, ham yağ oranı ve ham protein verimi üzerine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Tohum verimi bakımından en yüksek değerler dekara 251.16 kg ve 243.33 kg ile sırasıyla 6 kg/da

ve 3 kg/da fosfor uygulamalarında tespit edilmiştir. Ham protein verimi bakımından en yüksek değerler dekara 6 kg ve 3 kg fosfor uygulamasından elde edilmiştir (sırasıyla; 94.73 kg/da ve 94.60 kg/da). Araştırmada, en yüksek ham yağ oranı değeri ise %18.58 ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda, yörede benzer toprak koşullarında soya tarımında gerek tohum verimi gerekse ham yağ oranı ve ham protein verimi bakımından dekara 3 kg fosfor uygulamasının yeterli olacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Soya, bakteri aşılaması, fosfor, verim, kalite.

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF BACTERIA INOCULATION AND PHOSPHORUS APPLICATIONS ON THE YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN

S.Hilal ÇETİN

Selcuk University

Graduate School of Naturel and Applied Science

Department of Agronomy

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Özden ÖZTÜRK

2010, Page: 55

Jury: Assoc. Prof. Dr. Özden ÖZTÜRK

Prof. Dr. Bayram SADE

Assist. Prof. Dr. Mehmet HAMURCU

The present work was undertaken to evaluate the effects of bacteria inoculation and phosphorus application on the yield and some quality properties of soybean during 2009 growing season in Konya irrigated conditions. One soybean cultivar (Nova) was used as plant material.

Experimental design was randomized complete block arrangement with three replications and five by different phosphorus doses have been applied (30, 60, 90 and 120 kg ha^{-1} P2O5).

In the research; plant height, node number per plant, branch number per plant, first pod height, 1000 seed weight, seed yield, raw oil rate, raw oil yield, raw protein rate and raw protein yield have been investigated. According to the results;

seed yield, plant height, raw oil rate and raw protein yield were affected significantly different phosphorus doses. The highest seed yield and raw protein yield values were obtained from 60 kg ha^{-1} and 30 kg ha^{-1} phosphorus applications (2511.6 kg ha^{-1}, 2433.3 kg ha^{-1} and 947.3 kg ha^{-1}, 946.0 kg ha^{-1}, respectively). In the research, the highest raw oil rate value was determined with 18.53 % from control.

In the result of the research, in that province in similar soil conditions 30 kg ha^{-1} phosphorus application has been accepted suitable dose for both seed yield, raw oil rate and raw protein yield.

Key Words: Soybean, bacteria inoculation, phosphorus, yield, quality**.**

ÖNSÖZ

Araştırma konumun belirlenmesinden istatistiki analiz ve değerlendirme konularına kadar çalışmalarımın her safhasında beni yönlendiren danışman hocam Doç. Dr. Özden ÖZTÜRK'e çok teşekkür ediyorum. Yüksek lisans öğrenimim sırasında kendilerinden ders alma şansına eriştiğim değerli hocalarım, Prof. Dr. Mustafa ÖNDER, Prof. Dr. Fikret AKINERDEM ve diğer öğretim elemanlarına teşekkürlerimi sunuyorum.

Öğrenimim süresince ve tez çalışmam sırasında engin bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, desteğini her zaman yanımda hissettiğim, tezimle ilgili zor zamanlarımda beni sabırla dinleyen, bilgeliği, güler yüzlü tavrı ve insan sevgisiyle örnek aldığım, tanımaktan ve öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Bayram SADE'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

Arazi çalışmalarım sırasında bana destek olarak hayatımı kolaylaştıran bütün dostlarıma da teşekkürü bir borç bilirim.

Yaşamım boyunca her zaman bana benden çok güvenen, desteğinden güç aldığım, varlığı ile yaşamımı zenginleştiren canım babacığım Mustafa ÇETİN'e, bana olan emeklerinin karşılığını hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim, hayatını çocuklarının eğitim ve mutluluğuna adayan fedakar anneciğim Sare ÇETİN'e ve öğrenimim sırasında yardım ve desteğini benden esirgemeyen canım kardeşim Özkan ÇETİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Destek ve katkılarından dolayı; Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne'de teşekkürü bir borç bilirim.

S.Hilal ÇETİN

Ziraat Mühendisi

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ……i

ABSTRACT……iii

ÖNSÖZ……....v

İÇİNDEKİLER……....vi

ÇİZELGE LİSTESİ……viii

ŞEKİL LİSTESİ……...xi

GRAFİK LİSTESİ……...xii

1. GİRİŞ……....1

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI…….....5

3. MATERYAL VE METOT……...12

3.1. Materyal…….....12

3.2. Metot……..12

3.2.1. Gözlem ve Ölçümler……17

3.2.1.1. Fenolojik gözlemler……..17

3.2.1.1.1. Çıkış süresi…….17

3.2.1.1.2. İlk çiçeklenme süresi…….17

3.2.1.1.3. Fizyolojik olgunlaşma gün sayısı……..17

3.2.1.2. Bitki boyu…….17

3.2.1.3. Bitki başına boğum sayısı…….17

3.2.1.4. Bitki başına yan dal sayısı……18

3.2.1.5. İlk bakla yüksekliği……..18

3.2.1.6. Bitki başına bakla sayısı……...18

3.2.1.7. Bakla boyu……18

3.2.1.8. Baklada tohum sayısı……18

3.2.1.9. Bin tane ağırlığı……18

3.2.1.10. Tohum verimi……19

3.2.1.11. Ham yağ oranı……19

3.2.1.12. Ham yağ verimi……..20

3.2.1.13. Ham protein oranı……..20

3.2.1.14. Ham protein verimi……21

3.2.2. İstatistiki analiz ve değerlendirme……..…21

3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri…….....21

3.3.1. İklim Özellikleri……..21

3.3.2. Toprak Özellikleri……...22

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA……...24

4.1. Fenolojik Gözlemler …….24

4.2. Bitki Boyu…….....25

4.3. Bitki Başına Boğum Sayısı……....27

4.4. Bitki Başına Yan Dal Sayısı……..28

4.5. İlk Bakla Yüksekliği……..30

4.6. Bitki Başına Bakla Sayısı……..31

4.7. Bakla Boyu……33

4.8. Baklada Tohum Sayısı…….....34

4.9. Bin Tane Ağırlığı……..36

4.10. Tohum Verimi……37

4.11 Ham Yağ Oranı……...40

4.12 Ham Yağ Verimi…….42

4.13 Ham Protein Oranı……..43

4.14 Ham Protein Verimi…….....45

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER……48

6. KAYNAKLAR…….....50

ÖZGEÇMİŞ……55

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

No :

Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Nova Çeşidinin Özellikleri……12

Çizelge 3.2. Denemenin Yürütüldüğü 2009 Yılı ve Uzun Yıllara (1980-2008) Ait Konya İlinin Bazı İklim Değerleri ……..22

Çizelge 3.3. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri …….23

Çizelge 4.1. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Sonuçları ……..25

Çizelge 4.2. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Boylarına Ait Ortalama Değerler (cm) ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar ……25

Çizelge 4.3. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Boğum Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları ……27

Çizelge 4.4. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Boğum Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet)……...27

Çizelge 4.5. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Yan Dal Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları……..….28

Çizelge 4.6. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Yan Dal Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet)…… …….....29

Çizelge 4.7. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen İlk Bakla Yüksekliğine Ait Varyans Analiz Sonuçları..30

Çizelge 4.8. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen İlk Bakla Yüksekliğine Ait Ortalama Değerler (cm).....30

Çizelge 4.9. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Bakla Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları…….....32

Çizelge 4.10. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Bakla Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet) ……..32

Çizelge 4.11. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bakla Boyuna Ait Varyans Analiz Sonuçları…….....33

Çizelge 4.12. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bakla Boyuna Ait Ortalama Değerler (cm) ……..33

Çizelge 4.13. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Baklada Tohum Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları…….35

Çizelge 4.14. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Baklada Tohum Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet) ……....35

Çizelge 4.15. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Sonuçları…….….36

Çizelge 4.16. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait Ortalama Değerler (g) …….....36

Çizelge 4.17. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Tohum Verime Ait Varyans Analiz Sonuçları……38

Çizelge 4.18. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Tohum Verime Ait Ortalama Değerler (kg/da) ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar……..38

Çizelge 4.19. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Yağ Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları……...40

Çizelge 4.20. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Yağ Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar……..…40

Çizelge 4.21. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Yağ Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları….....42

Çizelge 4.22. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Yağ Verimine Ait Ortalama Değerler (kg/da)……...42

Çizelge 4.23. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Protein Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları……..44

Çizelge 4.24. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Protein Oranına Ait Ortalama Değerler (%)….....44

Çizelge 4.25. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Protein Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları..….46

Çizelge 4.26. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Protein Verimine Ait Ortalama Değerler (kg/da) ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar…….....46

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

No :

Şekil 3.1. Bitkilerin çıkış döneminde deneme parsellerinin genel görüntüsü… 14

Şekil 3.2. Bitkilerin çıkış döneminde deneme parsellerinden görüntü……... 14

Şekil 3.3. Çiçeklenme döneminde deneme parsellerinden genel görüntü ……. 15

Şekil 3.4. Bakla bağlama döneminde deneme parsellerinden görüntü …….. 15

Şekil 3.5. Bakla bağlama döneminde deneme parsellerinin görüntüsü …… 16

Şekil 3.6. Hasat döneminde denemenin genel görüntüsü……..……. 16

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa

No :

Grafik 4.1. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki boyuna (cm) etkisi……...26

Grafik 4.2. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına boğum sayısına (adet) etkisi…….28

Grafik 4.3. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına yan dal sayısına (adet) etkisi……....29

Grafik 4.4. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine (cm) etkisi……....31

Grafik 4.5. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına bakla sayısı (adet) etkisi……...32

Grafik 4.6. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bakla boyuna (cm) etkisi……..34

Grafik 4.7. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının baklada tohum sayısına (adet) etkisi……35

Grafik 4.8. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bin tane ağırlığına (g) etkisi…….37

Grafik 4.9. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının tohum verimine (kg/da) etkisi…….39

Grafik 4.10. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham yağ oranına (%) etkisi……..41

Grafik 4.11. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham yağ verimine (kg/da) etkisi……..43

Grafik 4.12. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham protein oranına (%) etkisi……..…45

Grafik 4.13. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham protein verimine (kg/da) etkisi……47

1. GİRİŞ

Soya fasulyesi (*Glycine max* L.) binlerce yıldır Asya ülkelerinin en değerli besin kaynağı olmuştur. Soya besin değeri, mineraller ve vitaminler açısından oldukça zengin bir bitkidir. İnsan sağlığına bilimsel olarak kanıtlanmış yararları ve 400'den fazla endüstriyel ürün yapımında kullanılması tarımsal ürünler arasında soyayı önemli bir yere getirmektedir. Soya fasulyesi 5000 yıl önce Doğu Asya ovalarında keşfedilmiş, Asya halkının beslenme alışkanlığında devrim yaratmıştır. Soyanın genetik orijin merkezi Çin ve Mançurya'dır. Çin'in doğusunda 11. ve 17. yüzyılda gıda ürünü olarak yetiştirilmeye başlanan soya bitkisi, zamanla Japonya, Vietnam, Filipinler, Tayland, Malezya, Nepal ve Hindistan'a yayılmış ve 17. yüzyılın başında Avrupa'ya getirilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri sınırlarında soya ilk kez 1804'de, Orta ve Batı Amerika'da yetiştirilmeye başlanmıştır. İlerleyen yıllarda soya tarımı en çok ABD'nde gelişmiştir (Öner 2006).

Günümüzde, kullanım alanlarının genişlemesi ve insan beslenmesindeki öneminin anlaşılması ile birlikte soya, dünyada en fazla yetiştirilen bitkilerden biri haline gelmiştir. Buna bağlı olarak Dünya soya ekim alanı ve üretim miktarı her geçen gün artmaktadır. Dünya'da 2001 yılında 76.799.931 hektarlık alanda soya tarımı yapılmaktayken, 2007 yılında bu değer 90.199.626 hektara ulaşmıştır. Ekim alanlarının artışına paralel olarak üretim miktarında da artış kaydedilmiştir. Nitekim, Dünya'da 2001 yılında üretim miktarı 178.238.863 ton iken 2007 yılında 220.532.612 tona ulaşmıştır (Anon. 2009a).

Genel olarak Dünya'da soya üretiminde birkaç ülke başı çekmektedir. Soya tarımının en fazla yapıldığı ülkeler sırası ile; ABD, Brezilya, Arjantin ve Çin'dir. Bu ülkeler aynı zamanda Dünya'da başı çeken ihracatçı ülkelerdir. Soya fasulyesinde en büyük ithalatçı ülke ise Çin'dir. Onu sırasıyla Almanya, Hindistan ve İspanya izlemektedir (Anon. 2009a).

Türkiye soya fasulyesinde net ithalatçı bir ülkedir ve Türkiye'de soya tüketiminin sadece % 5'i üretilebilmektedir. Bu durum, doğrudan ve dolaylı olarak ülke ekonomisi için önemli kayıpları da beraberinde getirmektedir (Şenol 2006).

Soya bitkisi, Türkiye'ye ilk kez 1930'lu yıllarda girmiş ve uzun yıllar boyunca sadece Karadeniz Bölgesi'nde tarımı yapılmıştır. Son 20 yılda uygulamaya konulan 2. Ürün Projesi ile, Ege ve Akdeniz bölgelerinin sulanır alanlarında yetiştirilmeye başlanılan soyanın tarımı bugün için ağırlıklı olarak Çukurova Bölgesi'nde yapılmaktadır. Adana ve Osmaniye illeri, Türkiye soya üretiminin % 80-85'ini karşılamaktadır (Nazlıcan 2006).

Geçmişten günümüze Türkiye'de soya üretimi dalgalı bir seyir izlemiştir. 2007 yılı itibariyle ülkemizde soya ekim alanı 86.747 ha, üretim miktarı ise 30.666 ton olarak kaydedilmiştir (Anon. 2009b).

Soya fasulyesi, besin değeri ile içerdiği mineral ve vitaminler açısından oldukça zengindir. İçeriğinde yüksek miktarda protein yanında, lif, kalsiyum ve magnezyum bulunmaktadır. Soya tohumları % 18-24 yağ, % 35-45 protein, % 30 karbonhidrat ve % 5 oranında mineral, çok sayıda vitamin ve değerli aminoasitler içermektedir (Öner 2006).

Zengin besin içeriği, az miktardaki doymuş yağ yapısı ve protein içeriği ile çok yönlü kullanılabilen bir gıda maddesidir. Protein alımının büyük kısmını soya fasulyesinden sağlayan toplumlarda kalp hastalığı, göğüs kanseri ve osteoporoz, protein ihtiyacının çoğunu hayvansal gıdalardan sağlayan toplumlara göre çok daha az görülmektedir. İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan soya, yağ ve lipid metabolizmasını düzenleyen yağ asitlerini içermesi sebebiyle de oldukça faydalıdır. Soya omega-3 yağ asidi olarak da bilinen linolenik asit yönünden de oldukça zengindir. Soya tanesinde omega-3 yağ asidi miktarı % 5-11 arasında değişmektedir. Soyanın kimyasal yapısı incelendiğinde içeriğinin vücut direncini arttırarak birçok hastalığa yakalanma riskini azalttığı ve kanser riskine karşı vücudu güçlü kıldığı gözlenmiştir (Haskınacı 2004).

Soya bir çok çeşit ürüne işlenebilmekte olup, soya esaslı gıdalar dünya ve ABD pazarlarında temel olarak 6 kategoride değerlendirilmektedir. Bunlar; soya yağı, geleneksel soyalı gıdalar, soya protein ürünleri, modern soya gıdaları, soya ile zenginleştirilmiş gıdalar ve fonksiyonel soya bileşenleri/besin takviyeleridir (Nilüfer ve Boyacıoğlu 2008).

Soya bitkisi, olağanüstü özellikleriyle sağlıklı beslenme ve tıp alanlarının yanı sıra tutkal, mürekkep, sabun, benzin, böcek ilacı, alkol, plastik ve lastik gibi 400'ün üzerinde endüstriyel ürünün üretiminde de kullanılan ender tarla bitkilerinden biridir. Türkiye'de gıda sektöründe yeni yeni yaygınlaşmaya başlayan tüketiminin dışında soya, ağırlıklı olarak yem sektöründe kullanılmaktadır. Yağı alındıktan sonra geriye kalan küspe bol miktarda protein içerdiğinden, iyi bir hayvan yemi olarak özellikle kanatlı yem rasyonlarında yüksek oranda kullanılmaktadır. Bu sektörde soya yeşil gübre olarak da kullanılmaktadır (Öner 2006).

Soyanın faydalarının yavaş yavaş anlaşılmaya başlaması ile Türkiye'de de soya yağı ve soya ürünlerinin tüketiminde bir artış söz konusudur (Haskınacı 2004).

Baklagiller familyasının bir üyesi olan soya fasulyesi azot fikse edebilme özelliğine sahiptir. Baklagillerin fikse ettikleri azot miktarları ortalama 80-250 kg/ha arasında değişirken, soya fasulyesi ortalama 100 kg/ha azot fikse edebilmektedir (Larcher 1995).

Biyolojik azot fiksasyonu, moleküler azotun azot döngüsüne önemli girdi noktasını temsil eder. Bazı bakteriler atmosferik azotu amonyuma dönüştürerek azot fiksasyon mekanizmasında rol oynarlar. Bu bakterilerin en yaygın tipleri Azorhizobium, Bradyrhizobium, Photorhizobium, Rhizobium ve Sinorhizobium cinsi toprak bakterileridir. Soyanın kendine has bakterisi *Bradyrhizobium japonicum*'dur (Taiz ve Zeiger 2008).

Fosfor, baklagil bitkilerinde, ürünün niteliği ve niceliği üzerine etkileri sebebiyle önemli bir makro besin elementidir. Toprakta fosforun başta gelen kaynağını ana kaya ve mineraller oluşturur. Kaya ve minerallerin parçalanması ile serbest hale gelen fosfor bitkiler tarafından kullanılabilir. Ayrıca, organik maddelerin yapısında da fosfor bulunduğu için toprakta organik fosfor bileşikleri de bulunmaktadır (Aktaş ve Ateş 1998).

Fosfor bitkilerde; nükleik asitler, fosfolipidler, ADP (Adenozin difosfat) ve ATP (Adenozin trifosfat) gibi çok önemli bir takım organik bileşiklerin yapısında bulunur. Özellikle hızlı büyüyen meristematik bölgelerde fazlaca bulunan fosfor, burada nukleoproteinlerin sentezinde rol oynar. Bu nedenlerden ötürü fosfor bitki besin elementleri arasında önemli bir yere sahiptir (Bozcuk 2004).

Fosfor noksanlığında bitkilerde yaprak sayısı, yaprak gelişimi ve yaprak yüzey alanı önemli ölçüde azalırken, fotosentez göreceli olarak daha az gerçekleşir. Fosfor noksanlığında bitkinin gövde ve köklerinde ortaya çıkan büyüme azalması, üreme organlarında da görülür. Bitkiler daha geç çiçek açar, çiçek sayısı daha az olur ve tohum oluşumu olumsuz şekilde ve önemli düzeyde etkilenir (Kacar ve ark. 2006).

Normal koşullarda fosfor fazlalığının bitkiler üzerinde olumsuz etkileri ise daha çok dolaylı etkilerdir. Fosfor fazlalığı; çinko, demir, kalsiyum, bor, bakır ve mangan elementlerinin noksanlıklarına neden olmaktadır (Aktaş ve Ateş 1998).

Bugüne kadar soya üretiminin yaygınlaştırılması ve veriminin artırılması amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır. Özellikle soyada verimin artırılması ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik çeşitli gübre uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Ancak soyada fosforlu gübre uygulamasına ilişkin yeterli miktarda araştırma bulunamamıştır. Ayrıca Konya bölgesinde fosforlu gübre ile ilgili bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu çalışma; soyada fosforlu gübrelemenin verim ve kalite unsurlarına etkilerinin belirlenmesi ve Konya yöresinde soya için uygun fosfor dozunun tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Önder (1987), Çumra ekolojik şartlarında nodozite bakterisi (*Rhizobium japonicum*) ile farklı seviyelerde azot kombinasyonları uygulanan soya fasulyesinde; tane yağ ve protein verimi ile verim unsurları arasındaki ilişkileri ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmasında, tane verimi bakımından Calland, Amsoy-71, Cumberland ve Corsoy çeşitleri arasında önemli farklar olmasa da, dekara ham yağ ve ham protein verimi bakımından üstün olan Corsoy çeşidine nodozite bakterisi ile saf madde üzerinden 3 kg/da azot uygulamasının ideal olduğunu ifade etmiştir.

Özdemir (1989) araştırmasında, Çukurova bölgesinde azot, fosfor ve potasyum uygulamasının nohut bitkisinde verim ve verimle ilgili bazı morfolojik karakterlere etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre; azot ve NPK uygulaması verim ve verimle ilgili karakterlere olumlu etkide bulunurken, nodülasyona ise olumsuz etkide bulunmuştur. Bununla birlikte fosfor ve potasyum uygulamasının nodülasyona önemli derecede olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Pekşen (1992) nohut üzerinde yaptığı denemesinde, üç farklı *Rhizobium* suşu ile aşılamanın tane verimi ve tanenin protein oranına etkilerini araştırmıştır. Tohumların aşılanmasında kullanılan *Rhizobium* bakteri suşları ile topraktaki doğal bakteri suşlarının aralarında, tane verimi ve tanenin ham protein oranına etkileri bakımından önemli bir farklılık olmadığını belirlemiştir.

Fasulye bitkisinin köklerinde faaliyet gösteren *Rhizobium phaseoli* bakterilerinin, diğer baklagillerin köklerinde faaliyet gösteren bakterilerde olduğu gibi, ortak yaşama sistemi oluşturması için, bitkinin fide döneminde yani hakiki üç yaprakcıklı dönemde olması gerekir (Önder 1992).

Demirkıran (1996) tarafından yapılan çalışmada, Kahramanmaraş koşullarında uygulanan farklı fosforlu gübre dozlarının bazı yerfıstığı çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak fosforlu gübre dozu yönünden en ideal miktarın 12 kg P2O5/da olduğu tespit edilmiştir.

Yaman ve Cinsoy (1997) soya fasulyesinde bakteri (*Rhizobium japonicum* L.) aşılaması ile azotlu gübre uygulamasının etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, verim ve bitkide tane ağırlığı üzerine bakteri aşılamasıyla birlikte ekimde 2.5 kg/da saf azot uygulamasının etkisinin ek azotlu gübrenin etkisinden farksız olduğu bulunmuştur.

Erdoğan (1997) çalışmasında, nohut bitkisinin bazı tarımsal özelliklerine gübrelemenin (N,P) ve aşılamanın etkisini araştırmıştır. Azot ve fosfor gübreleri ile birlikte aşılama uygulaması yapıldığında, dane ve protein veriminin arttığını belirlemiştir.

İşler ve Çalışkan (1998) Güneydoğu Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarında 1993-1994 yıllarında 10 soya çeşidi (A 3127, A 3935, A 4393,P 9361, P 9272, P 9441, P 9292, S 4240, SA 88, AP 3800) ile yürüttükleri denemede; dekara tohum verimi ile bitki boyu, ilk meyve yüksekliği, dal sayısı, meyve sayısı, bitki verimi, 100-tohum ağırlığı ve hasat indeksi arasındaki korelasyonlar ile incelenen özelliklerin dekara tohum verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda; bitki verimi, ilk meyve yüksekliği, dal sayısı ve bitki boyunun, dekara tohum verimi üzerine en etkili özellikler olduğu sonucuna varılmıştır.

Baklagillerin köklerinde nodül oluşturan bazı bakteri türleri bitkinin büyüme ve gelişmesine ve stres şartlarına dayanıklı olmasına olumlu katkılarda bulunmaktadır. *Rhizobium* türü bakteriler baklagilleri aşılamada başarılı bir şekilde kullanılmakla birlikte genel olarak fenotipik özellikleri bakımından kök nodül bakterileri *Rhizobium, Bradyrhizobium, Mesorhizobium* ve *Sinorhizobium* olmak üzere dörde ayrılırlar. Son yıllarda bu bakteriler üzerindeki biyoteknolojik çalışmalar dikkat çekici şekilde artmıştır. Yapılan çalışmalar, bu bakterilerin genetik mühendisliği aracılığıyla, endüstriyel açıdan önemli bileşikleri üretmek için kullanılabilecek spesifik özellikleri olabileceğini göstermiştir. Bu nedenlerden dolayı, bu bakteriler ekonomik ve çevresel açılardan çok önemlidir (Zahran 2001).

Erdoğan (2002), 3 değişik *Rhizobium* ırkı ile (CP-31, CP-36 ve CP-39) aşılanmış 3 nohut çeşidinin (İzmir-92, Aydın-92 ve Menemen-92) farklı fenolojik dönemlerdeki azot ve/veya protein içerikleri, nodülasyon, tane verimi ve buna etki eden bitkisel özelliklerini araştırmak amacıyla yaptığı çalışmasında; ‘‘çeşit x

bakteri'' interaksiyonunun tane verimini önemli derecede etkilediğini belirlemiştir. Bu nedenle çiçeklenme/bakla tutma döneminde nohutun azota önemli düzeyde ihtiyacı olduğu sonucuna varmıştır.

Boydak ve ark. (2002) araştırmalarında, bazı soya (*Glycine max.* L.) çeşitlerinde verim ve verime etkili özellikler arasındaki korelasyonu incelemişlerdir. Araştırma Harran Ovası koşullarında; SA-88, P-9292, A-3127, AP-240, P-9441 ve MC-420 soya çeşitleri ile gerçekleştirilmiştir. Dekara tohum verimi, ekim zamanı, çeşit, bitki başına verim, tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı, meyve sayısı, ilk meyve yüksekliği, bitki boyu ve dal sayısı özellikleri özellikler üzerinde durulmuş ve incelenen özelliklerin dekara tohum verimi üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri path analizi yardımıyla incelenmiştir. Yapılan araştırmada dekara verim ile bitki boyu arasındaki korelasyon önemli bulunmuştur. Dekara verim üzerine doğrudan etki yapan path katsayıları içinde ise bitki boyu ve bin tohum ağırlığına ait doğrudan etkiler en yüksek bulunmuştur.

Aulakh ve ark. (2002) yapmış oldukları çalışmada, yarı kurak topraklarda soya ve buğdayın karışık ekiminde fosforlu gübre uygulamasının etkisini araştırmışlardır. Yüksek verimli ve dayanıklı soya çeşitlerinin subtropikal bölgelerde sulu koşullarda diğer bitkiler ile rotasyon içinde ekilmesi, Güney Asya'da soya ekilen alanlarda önemli bir artışa neden olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; soya ve buğdayın karışık ekilmesi durumunda 6 kg/da fosforun doğrudan uygulanması ile hem soya hem de buğday için gereken fosfor ihtiyacının karşılanmış olacağı tespit edilmiştir.

Azospirillum ve *Rhizobium* ikili aşılamasının fasulyenin nodülasyonundaki sinerjistik etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, *Rhizobium* yoğunluğunun belirli bir seviyenin üzerine çıkarılmasının nodülasyon açısından bir anlamı olmamasına karşın, *Azospirillum*'un sadece nodül ağırlığını artırdığı ve bitki gelişmesini artırmak suretiyle dolaylı yoldan nodülasyonu etkilediği belirlenmiştir (Öğüt ve ark. 2003).

Kacar ve ark. (2004), Bursa İli ekolojik koşullarında bazı fasulye çeşitlerinde bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, Bursa ekolojik koşullarında aşılamanın çeşitlerin verim ve verim öğelerine bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Yılmaz ve ark. (2005) Harran Ovası koşullarında ikinci ürün olarak, 2002 ve 2003 yıllarında yürüttükleri çalışmalarında, 14 soya çeşidi ile 6 soya hattının bölge koşullarına uyumunu araştırmışlardır. Bu çalışmanın sonucuna göre; S.4240, Williams, Sloan ve Amsoy-71 çeşitleri Harran Ovası ekolojisinde üst sıralarda yer almıştır.

Söğüt (2005) yaptığı araştırmada, aşılama ve azotlu gübre uygulamasının bazı soya çeşitlerinin verim ve verim özelliklerine etkisini incelemiştir. Bakteri ile aşılanan tohumlardan gelişen bitkilerin; bitki boyu, meyve sayısı, 100 tane ağırlığı, hasat indeksi ve tohum veriminin, azotlu gübre uygulanan çeşitlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre aşılı bitkilerde; bitki boyu 91.8 cm, meyve sayısı 76.9 adet/bitki, 100 tohum ağırlığı 18.1 g, hasat indeksi % 0.34 ve tohum verimi 293.1 kg/da olarak belirlenmiştir. Ayrıca çeşit ile aşılama arasındaki interaksiyona göre, aşılamanın özellikle CF 492 ve Williams 79 gibi daha geç olgunlaşan çeşitlerin verimleri üzerinde daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Soya fasulyesinde, artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak bitki kuru madde ağırlığı ve azot fiksasyonunda azalma olduğu belirlenmiştir (Gülle 2005).

Benek (2005), farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibdenin fasulyede *(Phaseolus vulgaris* L.*)* verim ve verimle ilgili karakterlere etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, artan fosfor ve molibden dozlarına paralel olarak verim ve verimle ilgili karakterlere ait değerlerde artış olduğu tespit edilmiştir.

Gram-negatif bakteriler grubunda yer alan Rhizobium türü bakterilerin baklagiller ile simbiyoz oluşturmak gibi benzersiz bir yetenekleri vardır. Örneğin soya ve yonca gibi tarımsal açıdan önemli bitkilerde bu bakteriler, oluşturdukları yararlı sistem sayesinde bitkiler için gerekli azotlu gübre ihtiyacını azaltmaktadırlar (Stacey ve ark. 2006).

Sarımehmetoğlu (2006) yaptığı çalışmada, Çukurova bölgesi çiftçi koşullarında, ikinci ürün olarak yetiştirilen soya fasulyesinde bazı önemli kalite özelliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada bölgede yaygın olarak yetiştirilen Nova, A-3935 ve S-4240 çeşitleri kullanılmıştır. İncelenen özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiş ve ortalama

tohum veriminin en yüksek S-4240 çeşidinden (367.8 kg/da) elde edildiği ifade edilmiştir.

Parsak (2006) kükürt ve fosfor dozlarının mercimek (*Lens culinaris* Medic.)'te verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında; bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı gibi büyüme karakterlerinin kükürt ve fosfor dozlarından farklı şekillerde etkilendiğini tespit etmiştir. Artan kükürt dozları bu karakterleri olumlu yönde etkilerken, fosfor uygulamalarının kükürt uygulamaları kadar etkili olmadığını belirlemiştir.

Malik ve ark. (2006) araştırmalarında, soya fasulyesinde bakteri aşılamasının ve farklı fosfor dozlarının büyüme ve verim üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Denemelerinde; 4 farklı fosfor dozu (3, 6, 9 ve 12 kg/da) uygulamışlardır. Sonuç olarak, 12 kg/da fosfor uygulamasından en yüksek tohum verimini elde etmişlerdir.

Kılavuz (2006) artan tuz ve fosfor ile mikoriza uygulamasının nohut bitkisinde verim, azot, fosfor ve potasyum içeriğine etkisini incelediği çalışmasında, bitki boyu, yaş ağırlık ve yan dal sayısının fosfor dozunun artması ile arttığını belirlemiştir. Ancak artan tuz uygulamalarının bitki başına yan dal sayısı, bitki boyu ve yaş ağırlığı azaltırken; azot, fosfor ve potasyum içeriğini artırdığını tespit etmiştir.

Biyolojik azot fiksasyonu özel mikroorganizmalarla baklagil köklerinin simbiyotik ilişkisi ile ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle baklagiller ekim nöbeti sistemlerinde büyük fayda sağlarlar. Bununla birlikte tarımda atmosfer azotunun biyolojik yolla toprağa bağlanması toprak verimliliğinin sürekliliği açısından çok önemlidir. Özellikle biyolojik azot fiksasyonu ile topraktaki azot miktarını arttıran baklagil bitkilerinin tarımsal üretimde yaygınlaştırılması gereklidir (Kaydan ve Yağmur 2006).

Fatıma ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, farklı *Rhizobium* suşları ile birlikte fosfor uygulamasının soya fasulyesinin büyümesi üzerine olan etkisini ve fosfor çözünmesinin bakteri yaşamına olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmalarında; TAL-377, TAL-379, TAL-102 bakteri suşlarını kullanmışlar ve soya fasulyesine bakteri aşılayarak ekimle birlikte fosfor uygulaması yapmışlardır. Daha sonra *Rhizobium* bakteri suşlarının bakla dolum aşamasında ve hasat

sonrasında hayatta kalma oranlarını incelemişlerdir. *Rhizobium* ve fosforun karma kültür olarak uygulandığı bu incelemede, hasat sonrasındaki *Rhizobium* sayısı en yüksek değer olarak tespit edilmiş ve ayrıca bakteri aşılamasıyla birlikte uygulanan fosforun baklagil büyümesinde artırıcı etkisi olduğu belirlenmiştir.

Anetor ve Akinrinde (2006) kireç ve fosfor uygulamasının soyada verim ve verim unsurlarına etkilerini belirlemek amacıyla Nijerya'da yaptıkları sera çalışmasında, fosfor uygulaması ile bitkide bakla sayısı, tohum ağırlığı ve tohum sayısı değerlerinde erken ve geç olgunlaşan soya çeşitlerinde önemli artışlar olduğunu bildirmişlerdir.

Soya fasulyesinde, simbiyotik azot fiksasyon mekanizmasının oluşumu ve nodül sayısında büyüme ortamının yapısının önemli derecede etkisi vardır. Kültür ortamında mineral N varlığı, daha fazla sayıda nodül oluşumu ve fiksasyon mekanizmasının daha aktif olmasını sağlamaktadır (Van Herden ve ark. 2007).

Güzelordu (2007), mercimek (*Lens culinaris* Medic.) çeşitlerinde fosfor etkinliğinin kuraklığa tolerans üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışma sonucunda, çeşitlerin yaş ve kuru ağırlıklarının kuraklık sonucu azalırken, P uygulamasıyla arttığı bildirmiştir.

Doğan (2007) tarafından yerfıstığı bitkisinde bakteriyel aşılamanın nodülasyon, biyomas ve verime etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada, bakteri uygulamalarının çiçeklenme döneminde bitkinin azot içeriğini ve nodülasyon durumlarını artırdığını, ancak hasat döneminde bu etkilerin önemli boyutlarda olmadığını tespit etmiştir.

Van koşullarında farklı çinko ve fosfor dozlarının mercimek çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi ve bitki tarafından alınımının araştırılması amacıyla yapılan çalışma sonucunda, en yüksek tane verimi 95.11 kg/da ile 1.5 kg/da çinko ve 4 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir (Toğay ve Anlarsal 2008) .

Şahin (2008) tarafından nohut genotiplerinin (*Cicer arietinum* L.) farklı azot dozları ve bakteri aşılaması koşullarında azot kullanım etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada, farklı nohut genotiplerinin bitki kuru madde miktarları, N konsantrasyonları ve kullanılan N miktarlarının, genotiplere ve azot dozlarına bağlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Salvagiotti ve ark. (2008), soyanın bir günlük azot ihtiyacının %50-60'nın biyolojik azot fiksasyonundan karşılandığını ifade etmişlerdir. Ayrıca N fiksasyonu ve N gübrelemesini yönetmek ve verimi artırmak için soya simülasyon modelleri geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Deneme, Konya ili şartlarında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir Akçin deneme alanında 2009 yılı vejetasyon döneminde (Haziran-Ekim), sulu koşullarda yürütülmüştür.

Araştırmada, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Nova soya çeşidi ve fosfor kaynağı olarak kullanılan TSP (% 42 P2O5) gübresi materyal olarak ele alınmıştır. Denemede kullanılan Nova çeşidinin özellikleri aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan Nova çeşidinin özellikleri*

Özellikler	Değerler
Olgunlaşma grubu	3
Çiçek rengi	Beyaz
İlk baklanın yerden yüksekliği (cm)	11
Bitki boyu (cm)	110
Bitkideki ortalama bakla sayısı (adet)	51
Bakladaki ortalama tane sayısı (adet)	4
Hektolitre ağırlığı (kg/100 lt)	72.3

*Özelliklere ait bilgiler Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

3.2. Metot

Deneme 'Tesadüf Blokları' deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede parseller 5.0 m x 2.7 m = 13.5 m² olarak her parselde 6 sıra olacak şekilde tertiplenmiş, sıra arası 45 cm olarak düzenlenmiştir. Sıra üzeri mesafe

bitkilerin yaklaşık 15 cm boy aldıkları dönemde seyreltme ile 5 cm olarak ayarlanmıştır. Ekim, 3 Haziran 2009 tarihinde markör ile açılan sıralara el ile yapılmıştır.

Bütün parsellere ekimden hemen önce dekara 5.5 kg N hesabıyla amonyum nitrat (% 33 N) uygulanmıştır. Ekim sırasında tohumlar Ankara Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen *Rhizobium japonicum* L. bakterisi kullanılarak aşılanmıştır. Bakterilerin zarar görmesini engellemek amacıyla gölgede gerçekleştirilen aşılamada; 100 kg soya tohumuna 1 kg toz bakteri hesabına göre, şekerli su ile hafifçe nemlendirilen tohumların üzerine serpilip karıştırılmış ve bakterilerin bütün tohumlara yapışması sağlanmıştır (Arıoğlu 1999) .

Denemede, ele alınan 5 farklı fosfor dozu (0, 3, 6, 9 ve 12 kg/da P2O5) uygulaması için fosfor kaynağı olarak TSP (% 42 P2O5) gübresi kullanılmış ve uygulama aşağıda belirtilen şekilde gerçekleştirilmiştir.

Uygulamalar

- U1: Kontrol (Bakteri aşılama ve fosfor uygulaması yok)
- U2: Bakteri + P0
- U3: Bakteri + P3
- U4: Bakteri + P6
- U5: Bakteri + P9
- U6: Bakteri + P12

Soya bitkisi toprak üzerine çıktıktan 8-10 gün sonra ilk çapa, bunu izleyen dönemlerde yabancı ot gelişimine göre ikinci ve üçüncü çapa periyodik olarak yapılmıştır. Denemede yağmurlama sulama yöntemi kullanılmış ve vejetasyon dönemi boyunca bitkinin ihtiyaç duyduğu dönemlerde olmak üzere toplam 5 defa sulama yapılmıştır.

Hasat; 30 Eylül 2009 tarihinde, her parselde parselin iki tarafından 1'er sıra ve parsel başından 50'şer cm kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra elle yapılmıştır.



Şekil 3.1. Bitkilerin çıkış döneminde deneme parsellerinin genel görüntüsü.



Şekil 3.2. Bitkilerin çıkış döneminde deneme parsellerinden görüntü.



Şekil 3.3. Çiçeklenme döneminde deneme parsellerinden genel görüntü.



Şekil 3.4. Bakla bağlama döneminde deneme parsellerinin görüntüsü



Şekil 3.5. Bakla bağlama döneminde deneme parsellerinin görüntüsü.



Şekil 3.6. Hasat döneminde denemenin genel görüntüsü.

3.2.1. Gözlem ve Ölçümler

Araştırmada morfolojik özelliklere ait ölçüm ve sayımlar, hasat olgunluğu devresinde her parselden tesadüfî olarak seçilen 10 bitki üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.1.1. Fenolojik Gözlemler

3.2.1.1.1. Çıkış süresi (gün)

Her parseldeki bitkilerin ekimden itibaren %50'sinin toprak yüzeyine çıktığı tarihe kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir (Çevik 2006).

3.2.1.1.2. İlk çiçeklenme süresi (gün)

Çıkıştan itibaren parseldeki bitkilerin %50 sinin çiçeklendiği devre gün sayısı olarak tespit edilmiştir (Kolay 2007).

3.2.1.1.3. Fizyolojik olgunlaşma gün sayısı

Çıkıştan itibaren baklaların ve bitkinin yapraklarının %95'inin kuruduğu devre gün sayısı olarak belirlenmiştir (Çevik 2006).

3.2.1.2. Bitki boyu (cm)

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde kök boğazı (toprak yüzeyi) ile son olgun bakla arasında kalan mesafe ölçülerek bulunmuştur (Ünal 2007).

3.2.1.3. Bitki başına boğum sayısı (adet)

Bitkilerin ana gövde üzerindeki dal veya bakla oluşan boğumları sayılarak, bitki başına boğum sayısı "adet" olarak belirlenmiştir (Güneş 2006).

3.2.1.4. Bitki başına yan dal sayısı (adet)

Bitkilerde ana sap üzerindeki yan dallar sayılarak ortalaması alınmış ve bitki başına yan dal sayısı "adet/bitki" olarak belirlenmiştir (Güneş 2006).

3.2.1.5. İlk bakla yüksekliği (cm)

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde kök boğazı ile meyve bağlayan (fertil) ilk baklanın bağlandığı nokta arasındaki mesafe ölçülerek bulunmuştur (Ünal 2007).

3.2.1.6. Bitki başına bakla sayısı (adet)

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde bakla sayımı yapılarak, bitki başına düşen ortalama bakla sayısı belirlenmiştir (Çevik 2006).

3.2.1.7. Bakla Boyu (cm)

Parsellerden tesadüfi olarak alınan 10'ar adet baklanın boyu ölçülmüş ve ortalaması alınarak bakla boyu belirlenmiştir (Güneş 2006).

3.2.1.8. Baklada tohum sayısı (adet)

Her parselin ortadaki iki sırasından tesadüfen alınan 10'ar adet baklanın tohumları sayılmak suretiyle ortalaması alınarak, tohum sayısı "adet/bakla" olarak bulunmuştur (Kolay 2007).

3.2.1.9. Bin tane ağırlığı (g)

Her parselden elde edilen üründen, 4x100 adet tohum sayılıp tartılarak ortalaması alındıktan sonra, elde edilen değer 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı "g" olarak hesaplanmıştır (Güneş 2006).

3.2.1.10. Tohum verimi (kg/da)

Her parselden elde edilen tohum miktarının tartılarak kg/da' a çevrilmesi ile belirlenmiştir (Güneş 2006).

3.2.1.11. Ham yağ oranı (%)

Her alt parselden alınan örneklerde, tanedeki ham yağ oranları Konya Ticaret Borsası'nın laboratuar imkanları kullanılarak, 'Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists 30-25; Crude Fat Wheat, Corn and Soy Flour Feeds and Cooked Feeds.' metoduna göre belirlenmiştir. Bu metotta yağ miktarı tayininde kimyasal olarak petrol eteri kullanılmıştır. Tayine başlamadan önce cihaz balonun içerisine ani sıçramaları engellemek amacıyla 1-2 adet kaynama taşı konup, 100 ˚C'de 2 saat kurutulup, desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide darası alınmıştır. Daha sonra 5-10 g örnek tartılmış ve ağzı gevşek olarak pamukla kapatıldıktan sonra 95-98 ˚C'de 2 saat kurutulmuştur. Kartuş aletin gövdesine yerleştirilmiştir. Darası alınmış balonun ¾'ünü dolduracak şekilde petrol eteri konulmuştur. Sonra geri soğutucu takılarak işleme başlanmıştır.İşlem en az 6 saat devam etmiş ve bu sürenin sonunda örnekteki yağ, çözücü ile birlikte balonda toplanmıştır. Balonda bulunan çözücü-yağ karışımı destilasyonla ayrılmıştır. Daha sonra balon kurutma dolabında 100 ˚C 30 dk kurutulmuştur. Balon soğutularak hassas terazide tartılmış ve değerlendirme şu şekilde yapılmıştır.

$$\text{Ham yağ (\%)} = \frac{(B-A)x100}{C}$$

A = Balon ağırlığı (g)

B = Balon + Ham yağ ağırlığı (g)

C = Tartılan örnek miktarı (g)

3.2.1.12. Ham yağ verimi (kg/da)

Her parsele ait hesaplanan tohum verimi değeri o parsele ait ham yağ oranı ile çarpılarak, kg/da olarak ham yağ verimi hesaplanmıştır (Güneş 2006).

3.2.1.13. Ham protein oranı (%)

Tanedeki ham protein oranları Konya Ticaret Borsası'nın laboratuar imkanları kullanılarak, 'International Standart ISO 1871-1975' metoduna göre tespit edilmiştir. Bu analizde kullanılan kimyasallar aşağıda belirtilmiştir.

Başlangıçta 0.5-1.0 g örnek hassas terazide tartılarak kjendahl tüpüne konulmuştur. Üzerine 15 ml H2SO4 ve iki Kjendahl tableti ilave edilmiştir. Daha sonra tüpler yakma ünitesine yerleştirilmiş ve 250 ˚C'de 5 dk, 410 ˚C'de de 60 dk süreyle yakma işlemi uygulanmıştır. Yakma işleminden sonra tüplere destilasyon işlemi uygulanmıştır. Bunun için cihaz her tüpe 50 ml saf su, 50 ml Sodyum Hidroksit (%33'lük) ve erlene 25 ml Borik Asit alacak şekilde ayarlanmıştır. Destilasyon işlemi bittikten sonra destilat toplanan erlene birkaç damla İndikatör damlatılmıştır. Destilasyon ünitesinde toplanan destilat, 0.1 ml taksimatlı büret kullanılarak 0.1 N'lik asitle renk dönünceye kadar titre edilmiştir. Son olarak sarf edilen 0.1 N'lik asit miktarı tespit edilmiş ve değerlendirme şu formüle göre yapılmıştır.

$$\text{Protein Miktarı (\%)} = \frac{(Ö-Ş) \times N \times 1.4 \times F}{G} \times 100$$

Ö: Örnek için sarf edilen 0.1 N ayarlı asit çözeltisi (ml)

Ş: Şahit için sarf edilen 0.1 N ayarlı asit çözeltisi (ml)

N: Ayarlı asit çözeltisinin normalitesi

F: Protein çevirme faktörü (buğday ve ürünleri için f = 5.70, diğer hububat için f = 6.25 tir.)

G: Alınan örnekteki kuru madde miktarı

3.2.1.14. Ham protein verimi (kg/da)

Her parselde dekara hesaplanan tohum verimleri o parsele ait ham protein oranı ile çarpılarak ham protein verimi kg/da olarak hesaplanmıştır (Çevik 2006).

3.2.2. İstatistiki analiz ve değerlendirme

Araştırma sonucu elde edilen değerler "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre "MSTAT" istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuştur. "F" testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "Duncan" önem testine göre gruplandırılmıştır.

3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Konya ekolojik şartlarında denemeye alınan Nova soya çeşidinde bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir Akçin deneme alanında yürütülmüştür.

3.3.1. İklim Özellikleri

Konya ilinde denemenin yürütüldüğü 2009 yılı iklim değerleri ile bu değerlerin uzun yıllar ortalamaları (1980-2008) Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü 2009 yılı ve uzun yıllara (1980-2008) ait Konya ilinin bazı iklim değerleri*

	Ortalama Sıcaklık (˚C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
Aylar	Uzun Yıllar	2009	Uzun Yıllar	2009	Uzun Yıllar	2009
Haziran	20.2	21.5	20.4	2.7	47.1	40.3
Temmuz	23.5	23.6	7.6	11.7	42.2	43.4
Ağustos	23.0	19.9	5.7	-	42.8	32.7
Eylül	18.6	18.0	11.1	21.0	46.3	51.0
Ekim	12.4	15.5	30.1	12.7	58.7	56.7
Toplam	-	-	74.9	48.1	-	-
Ortalama	19.5	19.7	-	-	47.4	44.8

*Değerler Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Çizelge 3.2 incelendiğinde, denemenin yürütüldüğü 2009 yılı sıcaklık ortalamasının uzun yıllar sıcaklık ortalaması verileri ile paralellik arz ettiği görülmektedir. Araştırmada, 2009 yılı vejetasyon süresi boyunca düşen toplam yağış miktarı 48.1 mm olarak gerçekleşirken, uzun yıllar meteorolojik rasat ortalaması 74.9 mm olmuştur.

Denemenin yapıldığı 2009 yılı Haziran ve Ekim ayları arasındaki beş aylık sürede nispi nem ortalaması % 47.4 olarak ölçülmüştür. Bu değer uzun yıllar ortalaması ile paralellik arz etmiştir (% 44.8) (Çizelge 3.2).

3.3.2. Toprak Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Prof. Dr. Abdülkadir Akçin deneme alanına ait toprak analizleri Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. incelendiğinde, toprağın killi-tınlı bir bünyeye sahip olduğu ve organik madde muhtevasının (% 0.17) düşük seviyede olduğu görülmektedir. Kireç muhtevası bakımından yüksek olan toprak (% 30.4), alkalin reaksiyon göstermekte olup (pH= 7.55), tuzluluk problemi yoktur.

Analiz sonuçlarına göre toprakta elverişli fosfor miktarının (10.91 mg/kg) orta seviyede, elverişli potasyum miktarının ise (376.1 mg/kg) yüksek seviyede olduğu görülmektedir. Bununla birlikte deneme toprağı demir (2.8 mg/kg), bakır (0.9 mg/kg) ve mangan (4.1 mg/kg) yönünden ise yeterli seviyededir (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri *

Toprak Derinliği (cm)	pH (1:2.5)	EC (1:5) (µS/cm)	$CaCO_3$ (%)	Organik Madde (%)	P (mg/kg)	Tekstür Sınıfı
	7.55	180	30.4	0.17	10.91	
0-30	K (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Killi Tın
	376.1	0.9	2.8	2.0	4.1	

* Toprak Analizleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde yaptırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Konya ekolojik şartlarında, soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkileri incelenmiş ve elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

4.1. Fenolojik Gözlemler

Çıkış süresi, ilk çiçeklenme süresi ve fizyolojik olgunlaşma gün sayısı araştırmada ele alınan fenolojik gözlemlerdir. Bu özelliklere ait istatistiki değerlendirme yapılmamış olmakla birlikte, araştırma sonucu elde edilen bulgular aşağıda ifade edilmiştir.

Ekimin yapıldığı 3 Haziran 2009 tarihinden itibaren, her parseldeki bitkilerin %50'sinin toprak yüzeyine çıktığı 15 Haziran 2009 tarihine kadar geçen 12 günlük süre çıkış süresi olarak tespit edilmiştir. Çıkış süresinde en etkili faktörler sıcaklık ve nem olmakla birlikte, iyi bir çıkışın sağlanması açısından sulamaya azami dikkat gösterilmelidir (Güneş 2006). Soyada bakteri aşılamasının çıkış süresine çok önemli bir etkisi olmadığını bildiren Doğan (2007), özellikle toprak neminin yetersiz olması durumunda çıkışın önemli derecede tehlikeye girebileceğini belirtmiştir.

İlk çiçeklenme süresi, 9 Haziran 2009-30 Temmuz 2009 tarihleri arasında kalan 52 günlük süre olarak tespit edilmiştir. Güneş (2006) tarafından yapılan çalışmada, soyanın çiçeklenme başlangıcının gübrelemeden önemli derecede etkilendiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte, bitkilerde çiçeklenme dönemleri, sulamaya karşı en duyarlı dönemdir. Genel olarak, vejetatif dönemdeki su sıkıntısı çiçeklenmenin gecikmesine ve ürün miktarının önemli derede düşmesine neden olmaktadır (Doğan 2007).

Bu araştırmada, fizyolojik olgunlaşma gün sayısı 109 gün (9 Haziran 2009-25 Eylül 2009) olarak tespit edilmiştir. Sıcak dönemlerde ve olumsuz bakım

şartlarında bitkilerin erken olgunlaştığını ifade eden Çevik (2006), kullanılan çeşidin genetik potansiyeline ve yetiştirilen bölgenin ekolojik özelliklerine bağlı olarak fizyolojik olgunlaşma gün sayısının farklılık gösterebileceğini belirtmiştir.

4.2. Bitki Boyu

Yapılan araştırma sonucu elde edilen bitki boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1'de, ortalama değerler ve LSD Testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Boylarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	1122.56	-	-
Tekerrür	2	60.36	30.18	0.74
Fosfor	5	659.10	131.82	3.27*
Hata	10	403.09	40.30	-

C.V: % 9.95

*İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

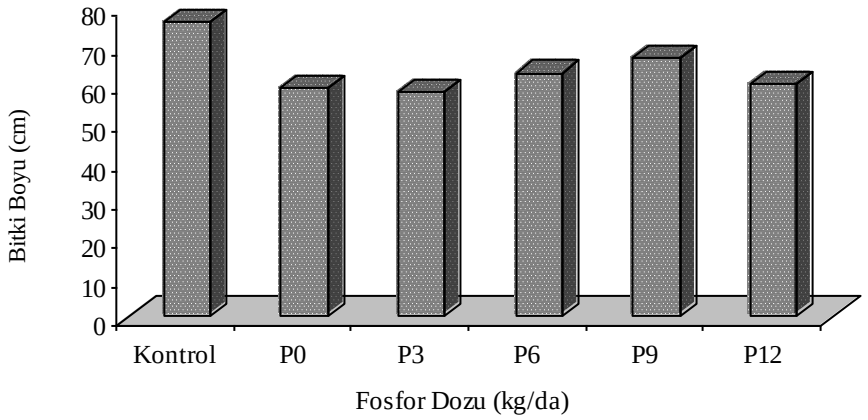
Çizelge 4.2. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Boylarına Ait Ortalama Değerler (cm) ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar

Fosfor Dozları					
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12
75.70 a*	58.60 b	58.43 b	63.10 b	66.76 ab	60.20 b

LSD: 11.55

*İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1'in incelenmesinden de görüleceği gibi, bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki boyu üzerine etkisi % 5 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur (F= 3.27). Çizelge 4.2'den, ortalama bitki boyu değerlerinin 58.43-75.70 cm arasında değiştiği, en uzun bitki boyunun 75.70 cm ile kontrol



Grafik 4.1. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının **bitki boyuna (cm) etkisi**

parsellerinden elde edildiği, en kısa bitki boyunun ise 3 kg/da fosfor uygulamasından elde edildiği görülmektedir (58.43 cm, Grafik 4.1). Yapılan LSD testine göre, bitki boyları bakımından kontrol birinci grubu (a), 9 kg/da fosfor uygulaması ikinci grubu (ab) ve diğer fosfor uygulamaları ise (0, 3, 6 ve 12 kg/da) üçüncü grubu (b) oluşturmuşlardır (Çizelge 4.2).

Gübre uygulamalarının bitki boyuna önemli bir etkisi olmadığını ifade eden Özdemir (1989) yapmış olduğu çalışmada, hiç gübre uygulanmayan bitkilerle gübre uygulanan bitkiler arasında bitki boyu bakımından önemli bir fark oluşmadığını tespit etmiştir. Buna karşılık vejetasyon süresinin uzamasının bitki boyuna olumlu etkileri olduğunu belirlemiştir. Yapmış olduğumuz araştırmada kullanılan Nova çeşidinin geçci bir çeşit olması sebebiyle vejetasyon dönemi kısalmıştır. Bu bilgiler ışığında kontrol grubunda bitki boyunun fosfor uygulamalarına oranla yüksek

olmasının, vejetasyon döneminin kısalmasından ve gübre uygulamalarının bitki boyuna önemli derecede bir etkisinin olmamasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.3. Bitki Başına Boğum Sayısı

Araştırmadan elde edilen bitki başına boğum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, ortalama değerler ise Çizelge 4.4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Boğum Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	59.07	-	-
Tekerrür	2	0.24	0.12	0.04
Fosfor	5	27.81	5.56	1.79
Hata	10	31.00	3.10	-

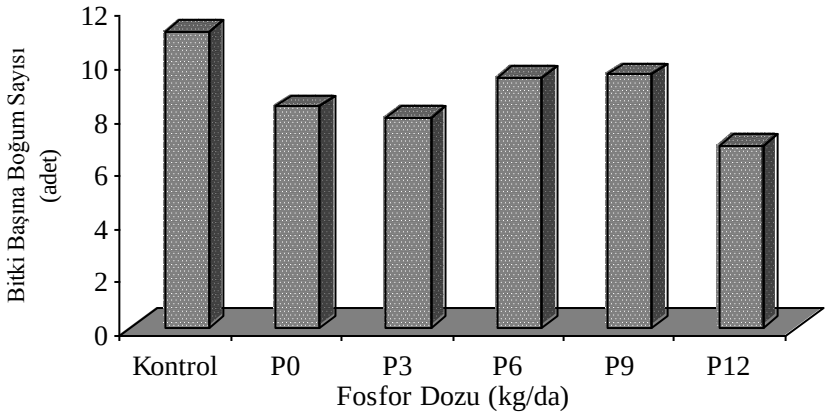
C.V: % 20.06

Çizelge 4.3'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına boğum sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (F= 1.79).

Çizelge 4.4. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Boğum Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet)

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
11.1	8.3	7.9	9.4	9.5	6.8	8.8

Çizelge 4.4'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, araştırmada bitki başına boğum sayısı 6.8-11.1 adet arasında değişmiştir. En yüksek bitki başına boğum sayısı 11.1 adet ile kontrol grubundan, en düşük boğum sayısı ise 6.8 adet ile 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir (Grafik 4.2).



Grafik 4.2.Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına boğum sayısına (adet) etkileri

Soya fasulyesinde bitki başına boğum sayısı değerleri 10.4-14.5 adet arasında değişebilmektedir. Boğum sayısı, kullanılan çeşidin erkenci ya da geççi olmasına bağlı olarak farklılık arz etmektedir (Güneş 2006).

4.4. Bitki Başına Yan Dal Sayısı

Araştırmadan elde edilen bitki başına yan dal sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Yan Dal Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	31.18	-	-
Tekerrür	2	0.90	0.45	0.28
Fosfor	5	14.24	2.85	1.77

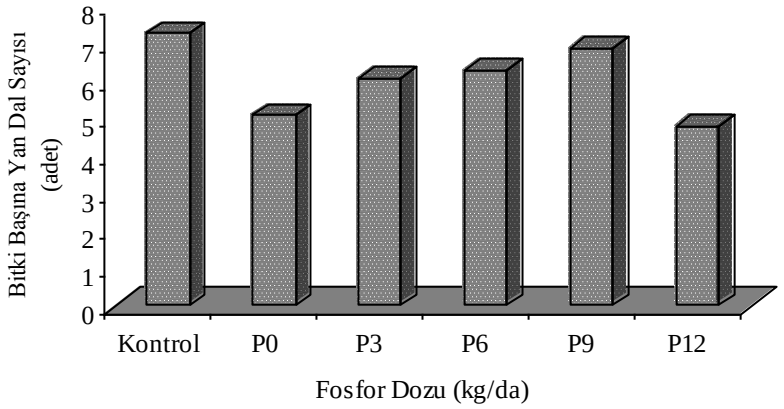
Hata	10	16.03	1.60	-

C.V: % 20.78

Çizelge 4.6. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Yan Dal Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet)

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
7.3	5.1	6.1	6.3	6.9	4.8	6.0

Bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına yan dal sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (F= 1.77; Çizelge 4.5). Bitki başına yan dal sayısı 4.8-7.3 adet arasında değişirken, en yüksek yan dal sayısı 7.3 adet ile kontrol parselinden, en düşük yan dal sayısı ise 4.8 adet ile 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.6, Grafik 4.3).



Grafik 4.3. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına yan dal sayısına (adet) etkisi

Erdoğan (1997) bakteri aşılaması ve gübre uygulamalarının bitkide yan dal sayısını etkilemediğini bildirirken, Parsak (2006) yapmış olduğu çalışmada, fosfor uygulamalarının bitkide yan dal sayısını artırdığını fakat bunun istatistiki olarak önemli olmadığını tespit etmiştir. Fosfor, bitkide vejetatif gelişmeden daha çok generatif gelişmeye ve kalite özellikleri üzerine etkili bir besin elementidir (Kacar

ve Katkat 2006). Bu bilgilere paralel olarak, yaptığımız araştırma sonucunda en yüksek yan dal sayısının kontrol grubundan elde edilmiş olması, fosfor uygulamalarının yan dal sayısı üzerine çok etkili olmadığını göstermiştir.

4.5. İlk Bakla Yüksekliği

Yapılan araştırma sonucu elde edilen ilk bakla yüksekliği değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.8'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7'nin incelenmesinden de görüleceği gibi, bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ilk bakla yüksekliği üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur (F= 2.02).

Çizelge 4.7. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen İlk Bakla Yüksekliğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	11.00	-	-
Tekerrür	2	1.96	0.98	2.18
Fosfor	5	4.54	0.90	2.02
Hata	10	4.49	0.44	-

C.V: % 6.19

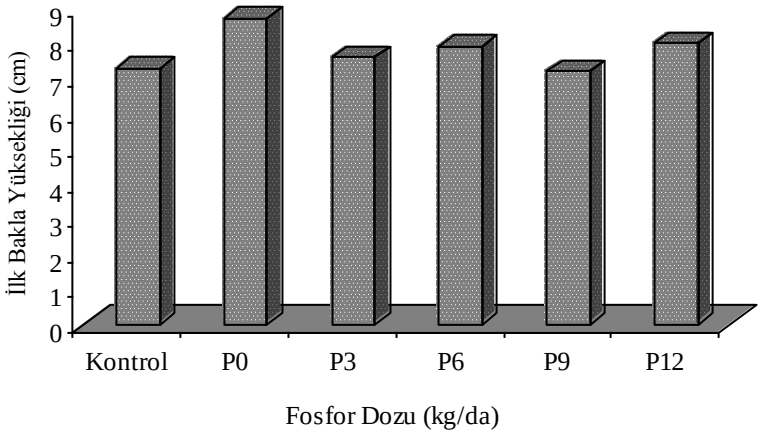
Çizelge 4.8. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen İlk Bakla Yüksekliğine Ait Ortalama Değerler (cm)

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
7.3	8.7	7.6	7.9	7.2	8.0	7.7

Çizelge 4.8'den ilk bakla yüksekliği değerlerinin 7.2-8.7 cm arasında değiştiği görülmektedir. İlk bakla yüksekliği bakımından en yüksek değer 8.7 cm ile

yalnızca bakteri aşılamasının yapıldığı parsellerinden (P0) elde edilirken, en düşük değer 7.2 cm ile 9 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.8).

Soya fasulyesinde makineli hasat yapıldığından ilk bakla yüksekliği önemli bir özelliktir. Hasat kayıplarını artırdığı için ilk baklaların yere yakın teşekkül etmesi istenmeyen bir durumdur (Ünal 2007).



Grafik 4.4. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ilk bakla yüksekliğine (cm) etkisi

Yapmış olduğumuz araştırmada genel olarak fosfor uygulamalarının kontrol grubuna kıyasla ilk bakla yüksekliğini artırdığı görülse de, bu artışın stabil olmadığı saptanmıştır (Grafik 4.4). Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuç; Yaman ve Cinsoy (1997)'un, gübrelemenin ilk bakla yüksekliğine olumlu etkide bulunduğu ancak bu etkinin istatistiksel olarak önemli olmadığı, ilk bakla yüksekliğinin çiçeklenme başlangıcına bağlı olduğu ve ilk çiçeklenme zamanı üzerine genetik yapının, çevre faktörlerinden daha etkili olduğunu ileri süren bulguları ile uyum içerisindedir.

4.6. Bitki Başına Bakla Sayısı

Araştırmadan elde edilen bitki başına bakla sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama değerler ise Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına bakla sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (F= 1.56; Çizelge 4.9). Çizelge 4.10'dan bitki başına bakla sayısının 11.0-19.8 adet arasında değiştiği, en fazla 19.8

Çizelge 4.9. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Bakla Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları

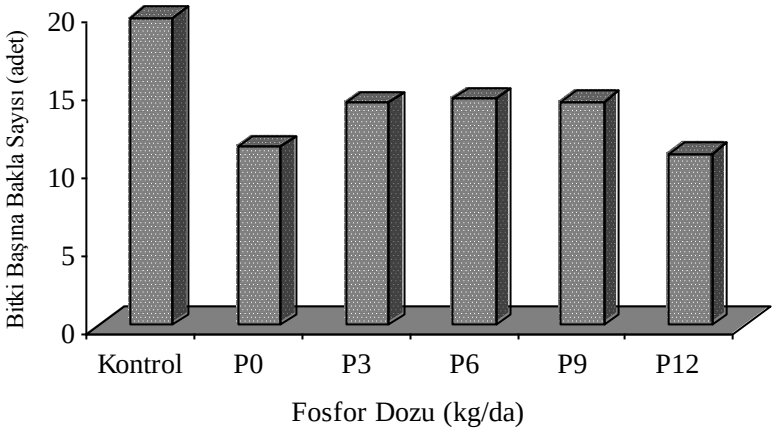
Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	339.40		
Tekerrür	2	7.68	3.84	0.20
Fosfor	5	145.40	29.08	1.56
Hata	10	186.32	18.63	

C.V: % 9.75

Çizelge 4.10. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bitki Başına Bakla Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet)

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
19.8	11.5	14.3	14.6	14.4	11.0	14.2

adet ile kontrol grubundan, en az 11.0 adet ile 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edildiği anlaşılmaktadır (Grafik 4.5).



Grafik 4.5. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bitki başına bakla sayısına (adet) etkisi

Aşılama ve farklı fosfor dozlarının bakla sayısına olumlu etkisi olsa da, azot uygulamasının bitki başına bakla sayısı üzerine çok daha önemli etkisi olduğunu ifade eden Malik ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada, en fazla bitki başına bakla sayısını 12 kg/da fosfor uygulamasından elde etmişlerdir. Bu araştırmanın sonucu kendi sonucumuza ters düşmekle birlikte bu durumun, denemelerin yürütüldüğü yörelerin farklı ekolojik özelliklere sahip olmasından ve araştırmalarda kullanılan çeşitlerin farklı genotipik yapılarından kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmektedir.

4.7. Bakla Boyu

Araştırmadan elde edilen bakla boyu değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.12'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bakla Boyuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	1.085		
Tekerrür	2	0.023	0.012	0.24
Fosfor	5	0.592	0.118	2.51

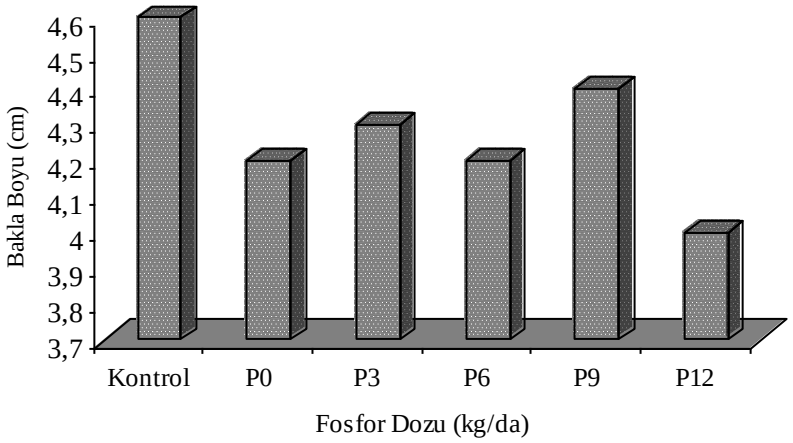
Hata	10	0.470	0.047	

C.V: % 4.98

Çizelge 4.12. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bakla Boyuna Ait Ortalama Değerler (cm)

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
4.6	4.2	4.3	4.2	4.4	4.0	4.2

Bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bakla boyu üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (F= 2.51; Çizelge 4.11).



Grafik 4.6. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bakla boyuna (cm) etkisi

Araştırmanın sonuçlarına göre; en uzun bakla boyu kontrol grubundan (4.6 cm) elde edilirken, bunu azalan sıra ile dekara 9 kg (4.4 cm), 3 kg (4.3 cm), 0 kg ve 6 kg fosfor uygulamaları (4.2 cm) izlemiş, en kısa bakla boyu ise dekara 12 kg fosfor uygulamasından (4.0 cm) elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Bakteri aşılaması ve fosfor uygulamasının olmadığı kontrol grubundan elde edilen bakla boyu değeri, değişen fosfor dozlarından elde edilen değerlere yakın bir

seyir izlemiş, ancak bu değerlerden yüksek olmuştur (Grafik 4.6). Buna göre, fosfor uygulamasının bakla boyu üzerine önemli derecede bir etkisinin olmadığı sonucu çıkarılabilir.

4.8. Baklada Tohum Sayısı

Yapılan araştırma sonucu elde edilen baklada tohum sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.14'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının baklada tohum sayısı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (F= 0.96). Baklada tohum sayısı değerleri 2.7-3.0 adet arasında değişirken, en fazla tohum sayısı 3.0 adet ile 9 kg/da fosfor uygulamasından, en az

Çizelge 4.13. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Baklada Tohum Sayısına Ait Varyans Analiz Sonuçları

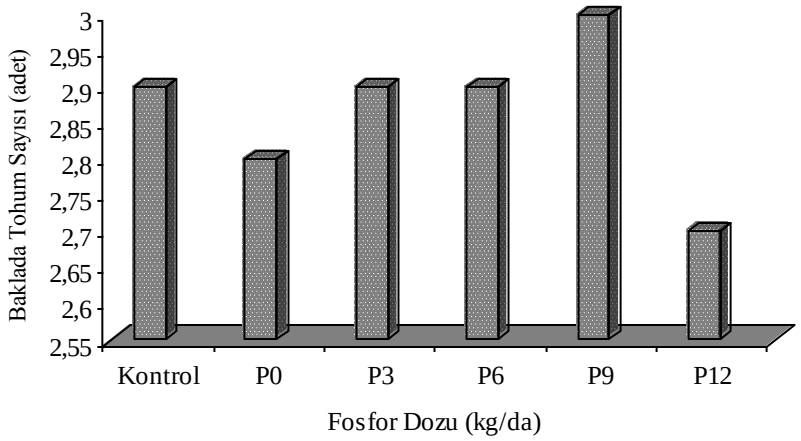
Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	0.538		
Tekerrür	2	0.031	0.016	0.45
Fosfor	5	0.164	0.033	0.96
Hata	10	0.342	0.034	

C.V: % 6.35

Çizelge 4.14. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Baklada Tohum Sayısına Ait Ortalama Değerler (adet)

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
2.9	2.8	2.9	2.9	3.0	2.7	2.8

tohum sayısı ise 2.7 adet ile 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.14). Yapmış olduğumuz bu araştırmada baklada tohum sayısının fosfor dozu artışıyla arttığı, ancak 9 kg/da fosfor uygulamasından sonra azaldığı tespit edilmiştir (Grafik 4.7).



Grafik 4.7. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının baklada tohum sayısına (adet) etkisi

Güneş (2006) yaptığı çalışmada, baklada tohum sayısı değerlerinin 2.4 - 2.6 adet arasında değiştiğini ifade etmiştir. Aşılama ve fosfor uygulamalarının baklada tohum sayısına önemli derecede etkili olduğunu ifade eden Malik ve ark. (2006) ise yapmış oldukları araştırmada, en fazla tohum sayısını 2.7 adet ile 12 kg/da fosfor uygulamasından elde etmişlerdir. Yapılan araştırmalarla benzer bulguların elde edildiği çalışmamızda, baklada tohum sayısı değerleri diğer araştırmacıların elde ettikleri sonuçların üzerinde bulunmuştur.

4.9. Bin Tane Ağırlığı

Yapılan araştırma sonucu elde edilen bin tane ağırlığı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait Varyans Analiz Sonuçları

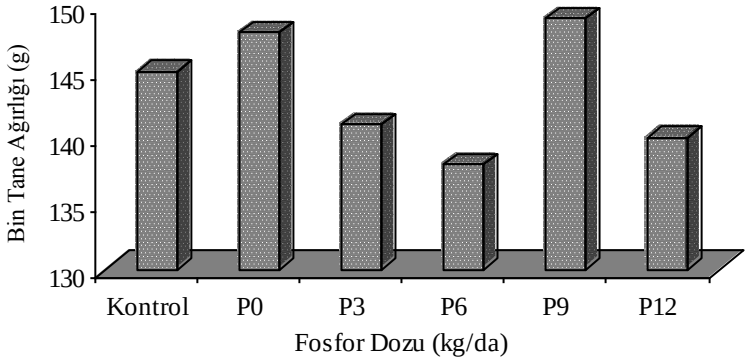
Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	3555.48		
Tekerrür	2	539.85	269.92	0.99
Fosfor	5	298.34	59.66	0.21
Hata	10	2717.28	271.72	

C.V: % 11.49

Çizelge 4.16. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Bin Tane Ağırlığına Ait Ortalama Değerler (g)

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
144.90	147.70	140.86	137.76	149.00	140.36	143.43

Çizelge 4.15'de görüldüğü gibi, bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının bin tane ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (F= 0.21).



Grafik 4.8. Soyada bakteri aşılanması ve fosfor uygulamalarının bin tane ağırlığına (g) etkisi

Denemeden elde edilen sonuçlara göre bin tane ağırlığı bakımından en yüksek değer 9 kg/da fosfor uygulamasından (149.00 g) elde edilirken, en düşük değer 6 kg/da fosfor uygulamasından (137.76 g) elde edilmiştir (Çizelge 4.16, Grafik 4.8).

Soya fasulyesinde tane iriliği genotiplere göre önemli derecede değişiklik gösterebilen bir özelliktir (Sarımehmetoğlu 2006). Güneş (2006) yapmış olduğu çalışmada, soyada bin tane ağırlığının 136.1-157.3 g arasında değişebileceğini ifade ederken, Çevik (2006) ve Ünal (2007), bin tane ağırlığının verim üzerine etkili olduğunu, bununla birlikte özellikle sıcak dönemlerde ve olumsuz bakım şartlarında bitkilerin erken olgunlaşmasından dolayı tohumların bin tane ağırlıklarının düşük olabileceğini bildirmişlerdir. Yapmış olduğumuz araştırmada, bin tane ağırlığıyla ilgili elde ettiğimiz bulgular Güneş (2006)'in araştırmasıyla benzerlik göstermektedir.

4.10. Tohum Verimi

Araştırmadan elde edilen tohum verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de ortalama değerler ve LSD testine göre oluşan gruplar ise, Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Tohum Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	14686.77		
Tekerrür	2	2021.67	1010.83	2.25
Fosfor	5	8175.60	1635.12	3.64*
Hata	10	4489.50	448.95	

C.V: % 9.66

*İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

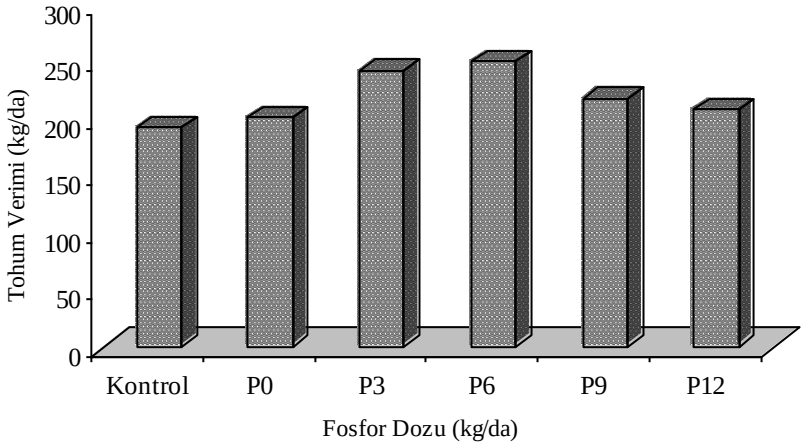
Çizelge 4.18. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Tohum Verimine Ait Ortalama Değerler (kg/da) ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar

Fosfor Dozları					
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12
192.73 c	201.56 c	243.33 ab	251.16 a*	218.80 abc	208.73 bc

LSD: 38.55

*İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Araştırma sonucunda, tohum verimi bakımından fosfor uygulamaları arasındaki fark % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemli olup, bu amaçla hesaplanan F değeri 3.64 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.17). Çizelge 4.18'den tohum verimi değerlerinin 192.73-251.16 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek tohum verimi 6 kg/da fosfor uygulamasından (251.16 kg/da) elde edilirken, bunu azalan sıra ile 3 kg/da (243.33 kg/da), 9 kg/da (218.80 kg/da) ve 12 kg/da fosfor uygulaması (208.73 kg/da) izlemiştir. En düşük tohum verimi ise kontrol parsellerinden (192.73 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.18, Grafik 4.9).



Grafik 4.9. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının tohum verimine (kg/da) etkisi

Yapılan LSD Testine göre, elde edilen tohum verimi değerleri arasında yapılan gruplamada 6 kg/da fosfor uygulaması birinci grubu (a), 3 kg/da fosfor uygulaması ikinci grubu (ab), 9 kg/da fosfor uygulaması üçüncü grubu (abc), 12 kg/da fosfor uygulaması dördüncü grubu (bc), kontrol parselleri ve yalnızca bakteri aşılamasının yapıldığı parseller (P0) ise beşinci (c) grubu oluşturmuşlardır (Çizelge 4.18).

Malik ve ark. (2006) yapmış oldukları çalışmada, en yüksek tohum verimini 12 kg/da fosfor uygulamasından, en düşük tohum verimini ise kontrol grubundan elde ettiklerini ifade etmiş ve bakteri aşılaması ile birlikte fosfor uygulamasının verim üzerine artırıcı etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Soya fasulyesinde tohum verimi çeşitlerin genetik yapısına bağlı olarak değişirken, bitkide bakla sayısını artırması bakımından önemli etkileri olan sıcaklığın belli bir dereceye kadar artması verimi olumlu yönde etkilemektedir (Çevik 2006). Önder (1987) yapmış olduğu araştırmada, soya fasulyesinde tohum veriminin 167.2-189.0 kg/da değişebileceğini ve bu değişikliğin kullanılan çeşide göre farklılık gösterebileceğini bildirmiştir. Ünal (2007) ise soyada tohum verimi değerlerinin 349.11-506.37 kg/da arasında değişebileceğini ifade etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada elde ettiğimiz bulgular, bazı araştırmalarla benzerlik gösterirken bazılarıyla farklılık arz etmektedir. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar arasındaki bu farklılıkların kültürel uygulamalar, ekolojik özellikler ve kullanılan çeşitlerin genetik yapısından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.11. Ham Yağ Oranı

Araştırmadan elde edilen ham yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da, ortalama değerler ve LSD Testine göre oluşan gruplar ise, Çizelge 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.19'un incelenmesinden de görüleceği gibi, bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham yağ oranı üzerine etkisi % 5 ihtimal sınırına göre önemli bulunmuştur (F= 3.82).

Çizelge 4.19. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Yağ Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	26.32		
Tekerrür	2	11.34	5.67	11.02
Fosfor	5	9.83	1.96	3.82*
Hata	10	5.14	0.51	

C.V: % 4.22

*İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

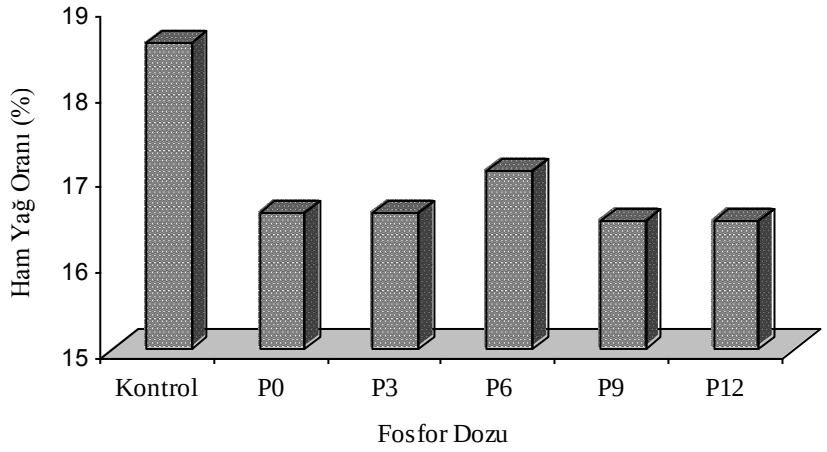
Çizelge 4.20. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Yağ Oranına Ait Ortalama Değerler (%) ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
18.58 a*	16.61 b	16.62 b	17.07 b	16.51 b	16.50 b	16.98

LSD: 1.304

*İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.20'den ham yağ oranı değerlerinin % 16.50-18.58 arasında değiştiği, en yüksek ham yağ oranının %18.58 ile kontrol parsellerinden, en düşük ham yağ oranının ise %16.50 ile 12 kg/da fosfor uygulamasından elde edildiği



Grafik 4.10. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor **uygulamalarının ham yağ oranına (%) etkisi**

görülmektedir. LSD testine göre, elde edilen ham yağ oranı değerleri arasında yapılan gruplamada kontrol parselleri birinci grubu (a), yalnızca bakteri aşılamasının yapıldığı parseller (P0) ve 3 kg/da, 6 kg/da, 9 kg/da ve 12 kg/da fosfor uygulamaları ikinci grubu (b) oluşturmuşlardır (Çizelge 4.20, Grafik 4.10).

Soyada sıcaklık artışıyla birlikte ham yağ oranı da artarken, çeşitler arasında ham yağ oranı değerleri bakımından farklılıklar oluşabilmektedir (Önder 1987). Sarımehmetoğlu (2006) Nova soya çeşidi ile yaptığı çalışmada, ham yağ oranını % 20.7 olarak tespit etmiştir. Önder (1987) soyada ham yağ oranını % 20.69-22.84 olarak bulurken, Ünal (2007) ham yağ oranının % 18.48-21.40 arasında değişebileceğini ifade etmiştir. Bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının yağ yüzdesi üzerine farklı düzeylerde etkisi olduğunu bildiren Malik ve ark. (2006) soyada değişik fosfor dozlarının verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, en yüksek ham yağ oranını 12 kg/da fosfor uygulamasından elde etmişlerdir (% 19.68). Yapmış olduğumuz araştırmadan elde ettiğimiz ham yağ oranı değerleri (% 16.50-18.58) diğer araştırmalarda elde edilen değerlerin biraz altında kalmıştır. Araştırmaların sonuçları arasındaki bu farklılıklar, genetik yapıdan kaynaklanabileceği gibi deneme yılındaki sıcaklık ve yağış gibi ekolojik faktörlerden de kaynaklanmış olabilir.

4.12. Ham Yağ Verimi

Yapılan araştırma sonucu elde edilen ham yağ verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.22'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Yağ Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

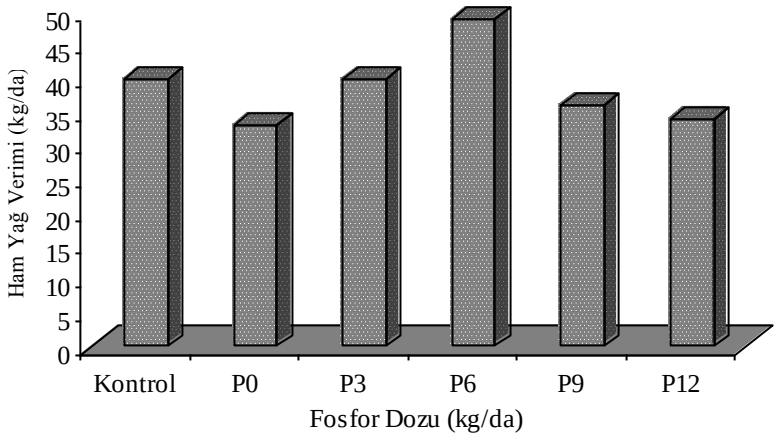
Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	1406.86		
Tekerrür	2	168.65	84.32	1.24
Fosfor	5	560.78	112.15	1.65
Hata	10	677.42	67.74	

C.V: % 21.23

Çizelge 4.22. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Yağ Verimine Ait Ortalama Değerler (kg/da)

Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
39.95	33.57	40.43	48.86	36.24	34.44	38.91

Bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham yağ verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (F= 1.65; Çizelge 4.21). Çizelge 4.22'den ham yağ verimi değerlerinin 33.57-48.86 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Denemeden elde edilen sonuçlara göre en yüksek ham yağ verimi değeri 6 kg/da fosfor uygulamasından (48.86 kg/da), en düşük ham yağ verimi değeri ise yalnızca bakteri aşılaması yapılan parsellerden (P0) (33.57 kg/da) elde edilmiştir (Çizelge 4.22). Ham yağ veriminin fosfor dozu artışıyla arttığı, ancak 6 kg/da fosfor uygulamasından sonra azaldığı tespit edilmiştir (Grafik 4.11). Bu durum ham yağ verimi değerleri için en uygun fosfor dozunun 6 kg/da olduğunu göstermektedir.



Grafik 4.11. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham yağ verimine (kg/da) etkisi

Elde ettiğimiz verileri destekler nitelikte olan Güneş (2006) yapmış olduğu araştırmada; belirli bir doza kadar artan gübre uygulamasının yağ verimi değerlerini artırdığını, daha yüksek dozlarda gübre uygulamasının ise yağ verimini olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir. Nitekim, araştırmamızda ham yağ verimi değerleri fosfor artışıyla birlikte artmış, ancak 6 kg/da fosfor uygulamasından sonra azalan bir seyir izlemiştir. Sarımehmetoğlu (2006) yapmış olduğu çalışmada, ham yağ veriminin 47.6-60.7 kg/da arasında değiştiğini bildirirken, Ünal (2007) ham yağ verimini 69.0-106.48 kg/da arasında bulmuştur. Yapmış olduğumuz bu araştırmadan elde ettiğimiz bulgular Sarımehmetoğlu (2006)'nun çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

4.13. Ham Protein Oranı

Araştırmadan elde edilen ham yağ oranı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'de, ortalama değerler ise Çizelge 4.24'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23'ün incelenmesinden de görüleceği gibi, bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham protein oranı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (F= 1.32).

Çizelge 4.23. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Protein Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	90.51		
Tekerrür	2	11.30	5.65	1.18
Fosfor	5	31.61	6.32	1.32
Hata	10	47.60	4.76	

C.V: % 5.66

Çizelge 4.24. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Protein Oranına Ait Ortalama Değerler (%)

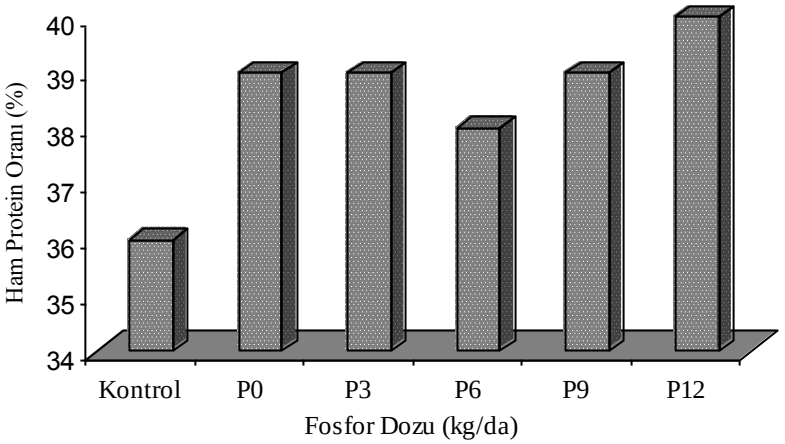
Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
35.96	39.28	38.82	37.98	39.33	40.06	38.57

Çizelge 4.24'den ham protein oranlarının % 35.96- 40.06 arasında değiştiği, en yüksek ham protein oranı değerinin 12 kg/da fosfor uygulamasından (% 40.06), en düşük ham protein oranı değerinin ise kontrol grubundan (% 35.96) elde edildiği görülmektedir (Grafik 4.12).

Soya bitkisinde, tanenin en önemli bileşeni olan protein oranı değerleri, stabil olmamakla birlikte artan fosfor uygulamasıyla artmıştır. Aşılama ve değişik düzeylerde fosfor uygulamasının tohumun ham protein oranını artırdığını ifade eden Malik ve ark. (2006), en yüksek ham protein oranı değerini 12 kg/da fosfor uygulamasından (% 41.35) elde etmişlerdir. Bu sonuç çalışmadan elde ettiğimiz bulgularla benzerdir.

Araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda soyada ham protein oranına dair farklı bulgular elde etmişlerdir. Sarımehmetoğlu (2006) araştırmasında, Nova çeşidine ait ham protein oranını % 34.7 olarak tespit etmiştir. Önder (1987) soyada

ham protein oranının % 31.42-33.50 arasında değişebileceğini bildirirken, Güneş (2006) ham protein oranını % 35.37-38.24 arasında, Ünal (2007) ise ham protein



Grafik 4.12. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının ham protein oranına (%) etkisi

oranını % 34.40-38.61 arasında bulmuştur. Araştırmadan elde ettiğimiz ham protein oranı değerleri (% 35.96-40.06) araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla uyum içerisindedir. Tanedeki protein oranı; iklim ve toprak şartları, kültürel metotlar, çeşidin genotipi ve vejetasyon süresi gibi pek çok faktöre göre değişebilen bir özelliktir.

4.14. Ham Protein Verimi

Araştırmadan elde edilen ham protein verimi değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de, ortalama değerler ve LSD Testine göre oluşan gruplar ise, Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Ham protein verimi bakımından fosfor uygulamaları arasındaki fark % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemli olup, bu amaçla hesaplanan F değeri 4.67 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.25). Çizelge 4.26'dan ham protein verimi değerlerinin 68.86-94.73 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ham protein verimi

değeri 6 kg/da fosfor uygulamasından (94.73 kg/da) elde edilirken, bunu azalan sıra ile 3 kg/da(94.60 kg/da), 9 kg/da (85.80 kg/da), 12 kg/da fosfor uygulaması (83.83

Çizelge 4.25. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Protein Verimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyans Kaynakları	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F
Genel	17	2340.70		
Tekerrür	2	279.42	139.71	2.26
Fosfor	5	1444.06	288.81	4.67*
Hata	10	617.21	61.72	

C.V: % 9.30

*İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.26. Soyada Bakteri Aşılaması ve Fosfor Uygulamalarında Tespit Edilen Ham Protein Verimine Ait Ortalama Değerler (kg/da) ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar

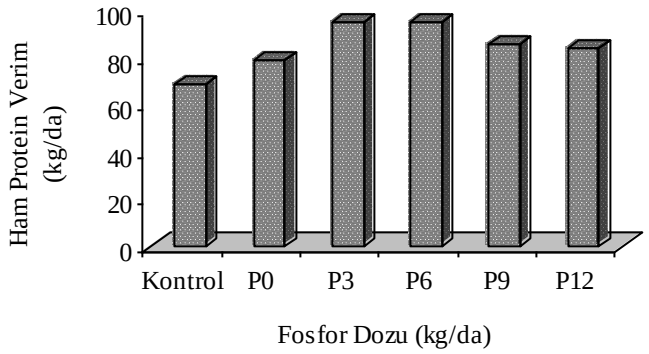
Fosfor Dozları						Ortalama
Kontrol	P0	P3	P6	P9	P12	
68.86 c	79.20 bc	94.60 a*	94.73 a*	85.80 ab	83.83 ab	84.50

LSD: 14.29

*İşaretli F değerleri, işlemler arasındaki farklılığın %5 ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

kg/da) ve yalnızca bakteri aşılamasının yapıldığı parseller (79.20 kg/da) izlemiştir. En düşük ham protein verimi değeri ise kontrol parsellerinden (68.86 kg/da) elde edilmiştir (Grafik 4.13). LSD testine göre, elde edilen ham protein verimi değerleri arasında yapılan gruplamada, 6 kg/da ve 3 kg/da fosfor uygulamaları birinci grubu

(a), 9 kg/da ve 12 kg/da fosfor uygulamaları ikinci grubu (ab), yalnızca bakteri aşılamasının yapıldığı parseller (P0) üçüncü grubu (bc) ve kontrol parselleri ise dördüncü grubu (c) oluşturmuştur (Çizelge 4.26).



Grafik 4.13. Soyada bakteri aşılaması ve fosfor **uygulamalarının ham protein verimine (kg/da) etkisi**

Soya tarımında protein verimi tane verimi kadar önemli bir özelliktir. Protein verimine etki eden çok sayıda morfolojik, teknolojik ve fenolojik karakterler vardır. Bunların en önemlileri bakla sayısı ve bakladaki tane sayısıdır (Çevik 2006).

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, ham protein verimi fosfor dozu artışıyla birlikte artarken, 3 kg/da ve 6 kg/da fosfor uygulamaları birbirine yakın bir seyir izlemiş, ancak 6 kg/da fosfor uygulamasından sonra ham protein verimi azalmıştır.

Yüksek protein içerikleriyle baklagil grubu bitkiler, protein ihtiyacının karşılanması açısından beslenmede önemli bir yere sahiptir. Mutlak gerekli bir besin elementi olarak fosfor, baklagil bitkilerinde ürünün niteliği ve niceliği üzerinde önemli derecede etki yapmaktadır. Bu noktada fosfor gübrelemesi, tanenin protein miktarında belirgin bir artış sağlaması bakımından baklagil yetiştiriciliğinde dikkat edilmesi gereken bir uygulamadır (Kacar ve Katkat, 2006). Benzer şekilde aşılamada, kullanılabilir azot miktarını ve tanenin protein içeriğini artırmaktadır. Bu

çalışmada tespit edilen bulgular, aşılama ve fosforun birim alandan alınan protein miktarını artırdığını bildiren Erdoğan (1997)'nın bulgularıyla uyum içerisindedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, bakteri aşılaması ve fosfor uygulamalarının soya fasulyesinin verim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2009 yılında Konya şartlarında, sulu koşullarda yürütülmüştür.

Nova soya çeşidine 5 farklı fosfor dozu uygulamasının 'Tesadüf Blokları'' deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak incelendiği çalışmada; fosfor uygulamalarının bitki boyu, tohum verimi, ham yağ oranı ve ham protein verimi üzerine etkileri istatistiki açıdan önemli bulunurken, bitki başına boğum sayısı, bitki başına yan dal sayısı, ilk bakla yüksekliği, bitki başına bakla sayısı, baklada tohum sayısı, bakla boyu, bin tane ağırlığı, ham yağ verimi ve ham protein oranı üzerine etkileri ise istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur.

Tohum verimi bakımından en yüksek değerler 6 kg/da ve 3 kg/da fosfor uygulamalarında 251.16 kg/da ve 243.33 kg/da olarak tespit edilmiştir. Bunu 9 kg/da (218.80 kg/da) fosfor dozu uygulaması takip etmiştir. Tohum verimi bakımından diğer uygulamalardan üstün olan 6 kg/da fosfor uygulaması, ham protein verimine de en fazla etki eden fosfor dozu olmuştur. Çalışmada fosfor dozu artışıyla birlikte tohum verimi, ham yağ oranı ve ham protein verimi değerlerinin arttığı, ancak bu durumun 6 kg/da fosfor uygulamasından sonra değiştiği ve bu özellikler bakımından elde edilen değerlerin azalan bir seyir izlediği görülmüştür. Bununla birlikte tohum verimi, ham yağ oranı ve ham protein verimi özelliklerinde 3 kg/da ve 6 kg/da fosfor uygulamalarından birbirine yakın değerler elde edilmiştir.

Baklagiller için önemli bir besin elementi olan fosfor, tane verimini ve kalitesini artırmaktadır. Soya fasulyesinde de verim ve kalite özelliklerini iyileştirmesi bakımından fosfor, gübrelemede dikkat edilmesi gereken bir makro besin elementidir. Ancak fosfor uygulamasının etkinliğinin; bölgelerin toprak özelliklerine, ekolojik şartlara ve yetiştirilen çeşidin genetik özelliklerine bağlı olarak farklılık arz edebildiği unutulmamalıdır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre; bakteri aşılaması ve fosfor uygulamasının, soya fasulyesinde verim ve kalite özelliklerini iyileştirmesi bakımından önemli etkileri olduğu ortaya çıkmıştır. Konya bölgesinde yapılacak soya tarımında, ekonomik üretimin sağlanması açısından dekara 3 kg fosfor uygulaması önerilmekle

birlikte, bu sonuçların teyit edilip kesin bir kanaate ulaşılması ve bölgede soyada uygulanacak ideal fosfor dozunun belirlenmesi için konuyla ilgili çalışmaların devam etmesi gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

Aktaş, M., Ateş, M., 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları. ISBN: 975-320-033-1. Engin Y.evi. Ankara.

Anetor, M.O., Akinrinde, E.A., 2006. Response Of Soybean [*Glycine max* (L.) Merrill.] to Lime and Phosphorus Fertilizer Treatments on an Acidic Alfisol Of Nigeria. Pakistan Journal of Nutrition, 5(3): 286-293.

Anonymous, 2009a. www.fao.org

Anonymous, 2009b. www.tüik.gov.tr

Arıoğlu, H.H., 1999. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 220, Ders Kitapları Yayın No: A-70, Adana.

Aulakh, M.S., Pasricha, N.S., Bahl, G.S., 2002. Phosphorus Fertilizer Reponse In An Irrigated Soybean- Wheat Production System on a Subtropical, Semiarid Soil. Field Crops Research, 80: 99-109.

Benek, R., 2005. Farklı Dozlarda Uygulanan Fosfor ve Molibdenin Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve Verimle İlgili Karakterlere Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Van.

Boydak, E., Doğan, Z., Öztürk, İ., 2002. Bazı Soya (*Glycine max*. L.) Çeşitlerinde Verim İle Verime Etkili Özellikler Arasında Korelasyon ve Path Analizi. Tarım Bilimleri Dergisi, 8 (2): 135-139.

Bozcuk, S., 2004. Bitki Fizyolojisi. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Ana Bilim Dalı, Hatipoğlu Yayınları Yayın No:22, Ankara.

Çevik, M., 2006. Kuru Fasulye Çeşitlerinde Farklı Ekim Derinliklerinin Verim ve Bazı Verim Unsurları İle Kalite Üzerine Etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Demirkıran, A.R., 1996. Kahramanmaraş Koşullarında Uygulanan Farklı Fosforlu Gübre Dozlarının Bazı Yerfıstığı Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı.Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş.

Doğan, K., 2007. Yerfıstığı Bitkisinde Bakteriyel Aşılama İle Demir Uygulamalarının Nodülasyon, Biyomas ve Verime Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen. Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Adana.

Erdoğan, C., 1997. Nohut Bitkisinin Bazı Tarımsal Özelliklerine Gübrelemenin (N,P) ve Aşılamanın Etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Antakya.

Erdoğan, C., 2002. Hatay Bölgesinde Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerini Değişik Rhizobium Irkları İle Aşılamanın Nodül Oluşumu ve Tane Verimine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Adana.

Fatıma, Z., Zıa, M., Chaudhary, M.F., 2006. Effect of Rhizobium Strains and Phosphorus on Growth of Soybean (*Glycine max* L.) and Survival of Rhizobium and P Solubilizing Bacteria. Pakistan Journal of Botany, 38 (2): 459-464.

Gülle, E.D., 2005. Değişik Bakteri Suşları İle Aşılanan Soya Bitkisinde Tuzluluğun Azot Fiksasyonu ve Besin Elementi Alımına Etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa.

Güneş, A., 2006. İkinci Ürün Soya (*Glycine max* (L.) Merll) Tarımında Farklı Azot Doz ve Uygulama Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa.

Güzelordu, T., 2007. Mercimek (*Lens culunaris* Medik. cvs) Çeşitlerinde Fosfor Etkinliğinin Kuraklığa Tolerans Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Ankara.

Haskınacı, Ş., 2004. Soya Ürün Profili. İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi, İstanbul.

İşler, N., Çalışkan, M.E., 1998. Gap Bölgesi Ekolojik Koşullarında Soyada (*Glycine max.* (L.) Merr.) Verim ve Verime Etkili Bazı Özelliklerin Korelasyonu ve Path Analizi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay.

Kacar, O., Çakmak, F., Çöplü, N., Azkan, N., 2004. Bursa Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1): 207-218.

Kacar, B., Katkat, V., Öztürk, Ş., 2006. Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın No:848, Ankara.

Kaydan, D., Yağmur, M., 2006. Biyolojik Azot Fiksasyonunun Organik Tarımdaki Önemi. Türkiye III Organik Tarım Sempozyumu. Yalova.

Kılavuz, A., 2006. Artan Dozlarda Tuz ve Fosfor İle Mikoriza Uygulamasının Nohut (*Cicer arietinum* L.) Bitkisinde Verim, Azot, Fosfor ve Potasyum İçeriğine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Van.

Kolay, B., 2007. Diyarbakır Koşullarında II Ürün Soya Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Verim ve Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi. Harran Üniversitesi Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa.

Larcher, W., 1995. Physiological Plant Ecology. Innsbruck, Austria.

Malik, M.A., Cheema, M.A., Khan, H.Z., Wahid, M.A., 2006. Growth and Yield Reponse of Soybean (*Glycine max* L.) to Seed Inoculation and Varying Phosphorus Levels. Journal Agriculture Research, 44 (1).

Nazlıcan, A.N., 2006. Soya Yetiştiriciliği. Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Adana.

Nilüfer, D., Boyacıoğlu, D., 2008. Soya ve Soya Ürünlerinin Fonksiyonel Gıda Bileşenleri, Gıda Dergisi, 33(5):241-250, İstanbul.

Öğüt, M., Kılıç, M., Brohi, A.R., 2003. Azospirillum Brasilense ve İki Rhizobium Türünün Bazı Yaygın Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşitlerinde Nodülasyona Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (31): 5-12.

Önder, M., 1987. Çumra Ekolojik Şartlarında Nodozite Bakterisi (*Rhizobium japonicum*) İle Farklı Seviyelerde Azot Kombinasyonları Uygulanan Soya Fasulyesi Çeşitlerinde Tane, Yağ ve Protein Verimi İle Verim Unsurları Arasındaki İlişkiler Üzerinde Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Konya.

Önder, M., 1992. Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimine ve Morfolojik, Fenolojik, Teknolojik Özelliklerine Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamalarının Etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Konya.

Öner, T., 2006. Soya Sektör Raporu. İstanbul Ticaret Odası İstatistik Şubesi, İstanbul.

Özdemir, S., 1989. Çukurova Bölgesinde Azot, Fosfor ve Potasyum Uygulamasının Nohut Bitkisinde Verim ve Verimle İlgili Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Karakterlere Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bil Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Parsak, D., 2006. Kükürt ve Fosfor Dozlarının Mercimek (*Lens culinaris* Medic.)'te Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Van.

Pekşen, E., 1992. Samsun Ekolojik Şartlarında Üç Farklı Rhizobium Suşu İle Aşılamanın ILC-482 Nohut Çeşidinin Tane Verimi ve Tanenin Protein Oranına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bil.Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Samsun.

Salvagiotti, F., Cassman, K.G., Specht, J.E., Walters, D.J., Weiss, A., Doberman, A., 2008. Nitrogen Uptake Fixation and Response to Fertilizer N in Soybeans. A Rewiew Field Crops Research, 108: 1-13.

Sarımehmetoğlu, O., 2006. Çukurova Bölgesi Çiftçi Koşullarında Yetiştirilen Soya Ürününde Bazı Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Söğüt, T., 2005. Aşılama ve Azotlu Gübre Uygulamasının Bazı Soya Çeşitlerinin Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(2): 213-218.

Stacey, G., Libault, M., Brechenmacher, L., Wan, J., May, G.D., 2006. Genetics and Functional Genomics of Legume Nodulation. Current Opinion in Plant Biology, 9: 110-121.

Şahin, S., 2008. Nohut Genotiplerinin (*Cicer arietinum* L.) Farklı Azot Dozları ve Bakteri Aşılaması Koşullarında Azot Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Tokat.

Şenol, M.A., 2006. Türkiye Soya Üretim ve Dış Ticaret Politikalarının Değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarım Ekonomisi Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ.

Taiz, L., Zeiger, E. (Çeviren Türkan, İ.), 2008. Bitki Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, İzmir.

Toğay, Y., Anlarsal, A.E., 2008. Farklı Çinko ve Fosfor Dozlarının Mercimek (*Lens culunaris* Medic.)'de Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 18(1): 49-59.

Ünal, İ., 2007. Melezleme Yöntemiyle Elde Edilen Soya (*Glycine max* (L.) Merr.) Hatlarının Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bil. Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya.

Van Herden, P.D.R., De Beer, M., Mellet, D.J., Maphike, H.S., Foit, W., 2007. Growth Media Effects On Shoot Physiology, Nodule Numbers And Symbiotic Nitrogen Fixation In Soybean. South African Journal of Botany, 73: 600-605.

Yaman, M., Cinsoy, A.S., 1997. Soya Fasulyesinde Bakteri (*Rhizobium japonicum* L.) Aşılaması İle Azotlu Gübre Uygulamasının Verim ve Bitkide Tane Ağırlığı Üzerine Etkisi. Anadolu/Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7(1):21-29.

Yılmaz, A., Beyyavaş, V., Cevheri, İ., Haliloğlu, H., 2005. Harran Ovası Ekolojisinde İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Soya (*Glycine max.* L. Merill.) Çeşit ve Genotiplerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2):55-61.

Zahran, H.H., 2001. Rhizobia From Wild Legumes Diversity, Taxonomy, Ecology, Nitrogen Fixation and Biotechnology. Journal of Biotecnology, 91: 143-153.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Konya'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Konya'da tamamladıktan sonra 2003 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliğini kazandım. 2007 yılında mezun oldum. Aynı yıl Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladım. Halen tez aşamasındayım.