

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI DOZLARDA HUMİK ASİT VE *RHIZOBIUM* BAKTERİ AŞILAMASININ
MERCİMEKTE VERİM, VERİM ÖĞELERİ VE NODÜLASYONA ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Ercan BAKIRTAŞ
DANIŞMAN: Doç. Dr. Murat ERMAN

VAN-2009

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**FARKLI DOZLARDA HUMİK ASİT VE *RHİZOBİUM* BAKTERİ AŞILAMASININ
MERCİMEKTE VERİM, VERİM ÖĞELERİ VE NODÜLASYONA ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Ercan BAKIRTAŞ

Bu tez YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

VAN-2009

KABUL ve ONAY SAYFASI

Doç. Dr. Murat ERMAN danışmanlığında, Ercan BAKIRTAŞ tarafından hazırlanan “Farklı Dozlarda Humik Asit ve *Rhizobium* Bakteri Aşılmasının Mercimekte Verim, Verim Öğeleri ve Nodülasyona Etkileri” isimli bu çalışma 18/03/2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Murat ERMAN

İmza:

Üye: Prof. Dr. Şefik TUFENKÇİ

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Necat TOĞAY

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../2008 gün
ve.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

FARKLI DOZLARDA HUMİK ASİT VE *RHİZOBİUM* BAKTERİ AŞILAMASININ MERCİMEKTE VERİM, VERİM ÖĞELERİ VE NODÜLASYONA ETKİLERİ

BAKIRTAŞ, Ercan

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat ERMAN

Mart 2009, 44 sayfa

Araştırma, Van ekolojik koşullarında farklı dozlarda humik asit (kontrol, 30, 60 ve 90 kg/da) uygulaması ve *Rhizobium* bakteri aşılmasının (aşılı ve aşısız), mercimekte (Sazak - 91) verim ve verim ile ilgili karakterlere etkilerini belirlemek amacıyla 2008 yılında yapılmıştır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmada, humik asit ve *Rhizobium* bakteri aşılmasının etkisini belirlemek üzere bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, kök ve gövde kuru ağırlığı, bitkide nodül sayısı, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ile protein oranı incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre aşılama uygulaması incelenen özelliklerle ilgili olarak önemli artışlar sağlamıştır. Benzer şekilde artan humik asit dozlarına paralel olarak artışlar elde edilmiştir. En yüksek tane verimi 107.9 kg/da ile aşılama + 90 kg/da humik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mercimek, Humik asit, Bakteri aşılama, Verim, Verim öğeleri

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF HUMIC ACID AND *RHIZOBIUM* INOCULATION ON THE YIELD, YIELD COMPONENTS AND NODULATION IN LENTİL

BAKIRTAS, Ercan

Msc Thesis, Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat ERMAN

March 2009, 44 pages

The study was conducted to determine the effect of different doses of humic acid (control, 30, 60 and 90 kg/da) and *Rhizobium* inoculation (with and without) on the yield and yield components in lentil (cv. Sazak-91) in 2008. Trial was laid out in a split plot design with three replications. In the study were investigated yield and yield components such as plant height, first pod height, root and shoot dry weight per plant, nodules number per plant, branches number per plant, pods and seeds number per plant, seed yield, biological yield, harvest index, 1000-seed weight and protein rate in seed. According to the results, *Rhizobium* inoculation as well as increasing doses of humic acid proved significantly increases in yield and yield components. The highest seed yield was obtained from inoculation + 90 kg/da humic acid application with 107.9 kg/da.

Key words: Lentil, Humic acid, Bacterial inoculation, Yield, Yield attributes.

ÖN SÖZ

Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak artan gıda ihtiyacı, dengesiz ve yetersiz beslenme gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Beslenme açısından değerlendirdiğimizde yemeklik tane baklagillerin ayrı bir öneminin olduğu görülür. Yukarıda belirtilen sorunlarla mücadele etmek için besinlerin önemli öğelerinden protein kaynaklarının arttırılması gerekmektedir.

Mercimek, yemeklik tane baklagil bitkileri içerisinde yüksek düzeyde protein içermesi, vitamin ve mineral maddelerce zengin olmasından dolayı ülkemizde besin ihtiyaçlarımızın karşılanmasında önemli bir kültür bitkisidir.

Tez konusunun belirlenmesinde, çalışmalarım esnasında ve her konuda iyi niyet ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Murat ERMAN'a, çalışma süresince katkılarından dolayı Araş. Gör. Fatih ÇİĞ ve eşi Araş. Gör. Arzu ÇİĞ' a, Zir. Yük. Müh. Faruk OĞUZ' a ve Toprak Mahsulleri Ofisi Erzurum Şube müdürü sayın Necati TEMİR' e ayrıca araştırma esnasında yardımlarını esirgemeyen hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve her konuda desteklerini esirgemeyen aileme, katkılarından dolayı YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına teşekkür ederim.

VAN, 2009

Ercan BAKIRTAŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM	8
3.1. Materyal	8
3.1.1. Araştırma yeri hakkında genel bilgiler	8
3.1.1.1. Araştırma yerinin konumu	8
3.1.1.2. Araştırma yerinin iklim özellikleri	8
3.1.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri	9
3. 1. 2. Kullanılan çeşitlerin ve aşılama materyalinin özellikleri	10
3.2. Yöntem	10
3.2.1. Kültürel uygulamalar	11
3.2.2. İstatistiksel yöntemler	11
3.2.3. Verilerin elde edilmesi	11
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	13
4.1. Bitkide Nodül Sayısı	13
4.2. Kök Kuru Ağırlığı	15
4.3. Gövde Kuru Ağırlığı	17
4.4. Bitki Boyu	20
4.5. İlk Bakla Yüksekliği	21
4.6. Bitkide Dal Sayısı	23
4.7. Bitkide Bakla Sayısı	25
4.8. Bitkide Tane Sayısı	27
4.9. Bin Tane Ağırlığı	29
4.10. Tane Verimi	31
4.11. Biyolojik Verim	33
4.12. Hasat İndeksi	35
4.13. Protein Oranı	37
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	39
KAYNAKLAR	40
ÖZ GEÇMİŞ	44

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre nodül sayısı ortalamaları	14
Şekil 4.2. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre kök kuru ağırlığı ortalamaları	16
Şekil 4.3. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre gövde kuru ağırlığı ortalamaları	19
Şekil 4.4. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre bitkide bakla sayısı ortalamaları	26
Şekil 4.5. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre bitkide tane sayısı ortalamaları	28
Şekil 4.6. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre tane verimi ortalamaları	32
Şekil 4.7. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre biyolojik verim ortalamaları	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Denemenin Yürütüldüğü 2008 yılına ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim verilerine ilişkin değerler	9
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	9
Çizelge 4.1. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının nodül sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	13
Çizelge 4.2. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitkide nodül sayısı ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	14
Çizelge 4.3. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının kök kuru ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	15
Çizelge 4.4. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında kök kuru ağırlığı ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	16
Çizelge 4.5. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının gövde kuru ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	18
Çizelge 4.6. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında gövde kuru ağırlığı ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	18
Çizelge 4.7. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	20
Çizelge 4.8. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitki boyu ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	21
Çizelge 4.9. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının ilk bakla yüksekliğine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 4.10. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında ilk bakla yüksekliği ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	22
Çizelge 4.11. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının bitkide dal sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 4.12. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitkide dal sayısı ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	24
Çizelge 4.13. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının bitkide bakla sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 4.14. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitkide bakla sayısı ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	26
Çizelge 4.15. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının bitkide tane sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	27
	28

Çizelge 4.16.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitkide tane sayısı ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	
Çizelge 4.17.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının bin tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	29
Çizelge 4.18.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bin tane ağırlığı ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	30
Çizelge 4.19.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının tane verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	31
Çizelge 4.20.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında tane verimi ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	32
Çizelge 4.21.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının biyolojik verime etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	33
Çizelge 4.22.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında biyolojik verim ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	34
Çizelge 4.23.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının hasat indeksine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	36
Çizelge 4.24.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında hasat indeksi ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	36
Çizelge 4.25.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamasının protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	37
Çizelge 4.26.	Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında protein oranı ortalamaları ve bu ortalamalara ait Duncan grupları	38

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

$^{\circ}\text{C}$	Santigrad derece
cm	Santimetre
da	Dekar
ha	Hektar
g	Gram
kg	Kilogram
m^2	Metrekare
mm	Milimetre
%	Yüzde

Kısaltmalar

Ort.	Ortalama
U.Y.O	Uzun Yıllar Ortalaması

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun sürekli olarak artmasına karşın besin üretimi artışı yeterli seviyenin altında kalmaktadır. Nüfusumuz için beslenme yönünden oluşacak sorunların çözümü, besin kaynaklarının ve özellikle de enerji, protein, vitamin ve mineral yönünden zengin olan besinlerin üretim ve tüketiminin yaygınlaşması ile mümkün olacaktır. Bu bakımdan yemeklik baklagiller büyük bir potansiyele sahiptir (Şehirali, 1995). Yemeklik tane baklagiller, gerek insan ve hayvan beslenmesinde, gerekse kökleri ile toprak canlılığı ve verimliliğini arttırmada önemli rol oynaması ayrıca her yıl üretimlerinin önemli bir kısmının ihraç edilmesi bakımından ülkemiz için oldukça önemli bitkilerdir (Eser, 1975).

Mercimek, üstün besleyici değere sahip, yüksek oranda protein, karbonhidrat, vitamin ve mineral madde içeren taneleri için yetiştirilir. Mercimek tanesi çeşide, çevre koşullarına ve yetiştirme tekniklerine bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama % 23-31 protein içerir (Eser, 1978). Yemeklik tane baklagil türlerinin birim alandan baklagil olmayan bitkisel ve hayvansal ürünlere oranla daha fazla aminoasit ürettikleri saptanmıştır (Şehirali, 1988). Bu durum beslenmedeki protein açığının giderilmesi yönünden yemeklik tane baklagillerin daha etkin ve ekonomik olduğunu göstermektedir. Mercimek, insan beslenmesinde kullanılması yanında sapsı da hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bir ton baklagil sapsında 137.4 kg protein bulunmasına karşın, bir ton tahıl sapsında 70.5 kg protein bulunmaktadır. Hayvan beslemede bir ton baklagil sapsı, sekiz ton tahıl sapsına eşdeğer olmaktadır (Şehirali, 1988).

Mercimek toprak koşullarında sağladığı fiziksel, kimyasal ve biyolojik iyileşmelerle ekim nöbetinde kendisinden sonra gelen kültür bitkilerine daha uygun gelişme olanakları sağlamaktadır. Türk tarımının önemli bir sorunu, sulanan alanların azlığı ve dolayısı ile su yetersizliğinden dolayı arazilerin önemli bir kısmının nadasa bırakılmasıdır. Son istatistiklere göre ülkemizde 4.2 milyon ha nadas alanı bulunmaktadır (TÜİK, 2009). Oldukça güncel olan küresel ısınma sonucu tarım alanlarında oluşan kuraklık sorunu, topraktaki suyu ekonomik olarak değerlendirme bakımından avantajlı olan bitkilerin tercih edilmesini zorunlu kılmaktadır. Mercimek, küçük vejetatif aksama sahip olduğundan su tüketiminin az olması yanı sıra düşük sıcaklıklara ve kurağa dayanıklı bir bitki olması nedeniyle nadas alanlarında ekim nöbetine alınabilecek bir bitki olarak ön plana çıkmaktadır.

1980'li yıllarda uygulamaya konulan Nadas Alanlarının Daraltılması (NAD) projesi ile özellikle 1980'li yılların ikinci yarısında mercimek üretiminde sağlanan hızlı artış, Türkiye'yi dünya ülkeleri arasında mercimek üretiminde ve dış satım yapan ülkeler arasında

ilk sıralara yükseltmiştir. Son istatistiklere göre ülkemizde mercimek 389 541 ha alanda ekilerek 535 181 ton üretim sağlanmıştır. Verim ise 1125 kg/ha olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2009). Anadolu'nun Güneydoğusu mercimeğin ilk kültüre alındığı bölge özelliği taşımaktadır. Günümüzde de bu bölge mercimek ekim alanı ve üretim miktarı açısından önemli bir paya sahiptir (Sepetoğlu, 1994). Ancak Güneydoğu Anadolu Projesinin (GAP) devreye girmesine paralel olarak bölgede daralan mercimek ekiliş alanlarının Doğu Anadolu bölgesinde özellikle kışlık ekiminin mümkün olduğu alanlara kayma göstermesi beklenmektedir. Bu bakımdan Van Gölünün iklimi yumuşatıcı etki yaptığı dolayısıyla kışlık ekimin mümkün olduğu Van ili önemli bir potansiyele sahiptir.

Bilindiği gibi toprakta hazır halde ve bitkilerin alabileceği formda bulunan besin maddeleri verime çok büyük katkılarda bulunmaktadır. Toprak humik maddeleri, bitkilerin beslenmesinde doğrudan ve dolaylı olarak önemli bir rol oynar. Dolaylı etkiler, suyun tutulması, drenaj ve havalanma gibi toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi ve topraktaki besin elementlerinin yararlanılabilirliğini değiştirerek, kökler tarafından besinlerin absorpsiyonu ile ilgilidir. Humik maddeler metalik iyonlar ile kleytli bileşikler ya da metalik hidroksitler oluşturarak suda çözünebilir formları meydana getirirler. Bu elementlerin birçoğunun çözünürlüğünü de kontrol ederler. Bitkilere doğrudan etkisi, kök gelişimi ve bitkiler tarafından absorbe edilen besin elementlerinin metabolizmalarını etkilemesi ile meydana gelmektedir (Lobartini ve ark., 1997).

Tarımsal açıdan topraktaki en önemli bakteri grubu *Rhizobium* bakteri grubudur. Bu bakteriler baklagil köklerinde nodül meydana getirerek havanın serbest azotunu fikse etmekte ve üzerinde yaşadığı bitkinin bu azottan faydalanmasını sağlamaktadırlar. Bu organizmalar baklagil bitkilerinin kök nodüllerinde çoğalırken besin ve mineral maddelerini üzerinde yaşadıkları bitkilerden alırlar. Diğer taraftan da baklagil bitkisinin azotunun bir kısmını sağlarlar. Bir baklagil bitkisi olan mercimek, köklerinde ortak yaşayan *Rhizobium leguminosarum* bakterilerinin havanın serbest azotunu toprağa bağlaması sonucu kendisinden sonra gelen bitkiye azot bakımından zengin bir toprak bırakmaktadır. Simbiyotik yolla toprağa bağlanan azot miktarı mercimekte bir yılda 8.4 kg/da'dır (Şehirli, 1988).

Yapılan bu çalışmada mercimeğe uygulanan farklı dozlardaki humik asitin ve bakteri aşılamanın verim ve verimle ilgili öğelere olan etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Sekhon ve ark. (1978), 1971-76 yıllarının kış sezonlarında yürüttükleri tarla denemelerinde, üstün bir bakteri suşu ile aşılanmanın, aşılama yapılmayan uygulamaya göre killi-kumlu toprakta % 23-32, kumlu-killi toprakta ise % 46-90 daha fazla tane verimi verdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca aşılama ve azot uygulamalarını içeren sabit çalışmalarda, etkin bir *Rhizobium* suşu ile aşılanmış tohumların, aşılama yapılmayan uygulamaya göre ortalama % 43 daha fazla verim verdiğini ve yalnızca 2.5 kg N/da uygulamasının killi-kumlu ve kumlu-tınlı toprakların her ikisinde de maksimum verim için en iyi kombinasyon olan *Rhizobium* aşılama + 2 kg N/da uygulaması ile aynı verimi verdiğini bildirmişlerdir.

Kumar ve ark., (1983), mercimekte tane verimi ile bitki boyu, bitkide bakla sayısı, biyolojik verim, bitkide dal sayısı, hasat indeksi ve bitkide tane sayısı arasında olumlu önemli ilişkiler saptamışlardır.

Kumar ve ark., (1993), Hindistan'da 1989-90 kış sezonunda azot ve fosforun farklı dozları ile aşılanmanın mercimek üzerine etkilerini incelemek üzere yürüttükleri çalışmalarında, 2 kg N, 5 kg P₂O₅/da ve aşılama uygulaması ile bütün büyüme unsurlarının önemli derecede artış gösterdiğini, N uygulamasının tane verimini önemli olarak arttırmamasına rağmen, mercimeğin verim, verim unsurları ve kalitesinin de büyüme unsurları gibi artış eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir.

Haque ve Haq (1994), Bangladeş'te mercimeğin verimi ve büyümesi üzerine N, P ve K ile karışımda rhizobial bir suşun etkisini incelemek üzere yürüttükleri çalışmalarında, *Rhizobium* ile aşılanmış bitkilerin, N gübresi verilmeyen aşılanmamış bitkiler ile karşılaştırıldığında, baklada tane sayısı hariç verim ve bütün büyüme karakterlerinin önemli bir şekilde arttığını, en düşük tane veriminin (58.3 kg/da) gübrelenmeyen ve aşılanmayan uygulamadan elde edildiğini, en yüksek tane veriminin (103.9 kg/da) ise 3 kg N/da, 6 kg P₂O₅/da ve 2 kg K₂O/da kombinasyonunun aşılanmış uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kantar ve ark., (1994), Erzurum kıraç şartlarında 1988, 1989 ve 1990 yıllarında mercimeğin tane ve toplam (sap + tane) verimi ile verim unsurlarına fosforlu gübreleme (0, 4 ve 8 kg P₂O₅/da) ile *Rhizobium* aşılamasının (Kontrol, Yalnız *Rhizobium* aşılaması, 2 kg N/da uygulaması ve *Rhizobium* aşılaması + 2 kg N/da) etkilerini inceledikleri çalışmalarında, dekara 2 kg N uygulanmasıyla tane veriminde kontrole göre % 12'lik bir artış sağladığını ve sırasıyla % 6 ve % 4' lük artışlarla *Rhizobium* aşılaması ve aşılama + 2 kg N/da

uygulamalarının izlediğini bildirmişlerdir. Ayrıca bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı ve 1000 tane ağırlığının 2 kg N/da uygulamasında en yüksek bulunduğunu, ham protein oranı ve bitki boyunun ise *Rhizobium* aşılması ile 2 kg N/da uygulamasında en yüksek değere ulaştığını bildirmişlerdir. En yüksek tane veriminin, kontrole göre % 16 verim artışı ile 8 kg/da P_2O_5 + 2 kg N/da kombinasyonundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Elgala ve ark., (1976), kum kültüründe humik asidin farklı dozlarda uygulanması sonucu, Cu ve Fe alımının arttığı, Zn alımının etkilenmediği saptanırken, humik asit ve NaEDDHA birlikte verilmesi ile Fe alımının arttığını, Zn alımının azaldığını izlemişlerdir.

Tan ve Nopamombodi, (1979), genel olarak humik asit uygulamasıyla, mısırın kök ve filizlerinin geliştiği, orta dozlarda uygulanmasıyla gelişimin arttığı gözlenmiş, bitki tarafından alınan N ve Zn' nun artmasına zıt yönde P alımının azaldığı izlenmiştir.

Chan ve Avid (1990), toprak organik maddesinin toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisinin olduğunu, ayrıca humik maddelerin bitki gelişimini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir.

Senesi ve ark., (1990), toprağa veya besin çözeltisine uygulanan humik asidin bezelyenin kuru ağırlığı, bitki besin elementlerinin alımı ve tohumların çimlenmesi üzerine olumlu etki yaptığını belirtmişlerdir.

Wang ve ark., (1991), üzümde yaptıkları çalışmada organik ve kimyasal gübrelerle birlikte humik asit uygulamışlar ve humik asit uygulamalarının kontrole göre verim artışı meydana getirdiğini tespit etmişlerdir.

Valdrighi ve ark., (1996), humik asidin, hidiba (*Cichorium intybus*) bitkisinin hücre zarının geçirgenliğini artırarak besin elementlerinin alımına yardım ettiğini öne sürmüşlerdir.

Lobartini ve ark., (1997), humik asit ve mineral besin maddesi uygulamalarının bitki kuru ağırlığına, besin elementi içerik ve alımı ile tohumun çimlenmesine olumlu etkide bulunduğunu bildirmişlerdir.

Pılanalı ve Kaplan (2000), sera şartlarında yaptıkları denemelerinde çilek bitkisine katı ve sıvı formlarda humik asit uygulayarak bitki besin elementleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, katı ve sıvı formlardaki humik asidin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu kapsamlarına, katı formdaki humik asidin Zn kapsamına önemli bir etkisinin olmadığını; sıvı humik asit uygulamasının ise Zn kapsamına istatistiki olarak önemli bir etkisinin olduğunu ve Zn kapsamını azalttığını bildirmişlerdir.

Erdal ve ark., (2000), Van ilinde kireçli bir toprakta yetiştirilen mısır bitkisine farklı dozlarda humik asit ve fosfor uygulamasının bitkinin Fe, Mn, Zn ve Cu içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri sera çalışmasında, humik asit uygulamalarının bitki kuru

ağırlığı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu, P uygulamasının ise bitki kuru ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, humik asit uygulamaları ile bitkinin Fe, Mn ve Zn konsantrasyonlarının arttığını fakat Cu konsantrasyonunun azaldığını; bitkinin Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonları üzerine P uygulamalarının genelde olumlu etkisi olduğunu belirlemişlerdir.

Bozoğlu ve ark., (2004), farklı sıra aralıklarında (20, 30, 40 cm) potasyum humat uygulamasının (kontrol, 200 ml/da), bezelye çeşitlerinde (Utrillo ve Sprinter) verim ve bazı çeşit özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda potasyum humat uygulamasının bitkide bakla sayısı ve bitki başına taze bakla verimine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca elek üstü tane oranı, bitki başına taze bakla verimi, taze tane verimi ve tanenin kuru madde miktarı bakımından çeşitler arasında istatistiksel olarak çok önemli fark bulunurken, baklada tane sayısı bakımından önemli fark tespit edilmiştir. Sprinter çeşidinde bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, tanelenme oranı ve dekara verim daha yüksek bulunurken, Utrillo çeşidinin bakla ve tanelerinin iri olması nedeniyle bitki başına taze bakla ve taze tane verimi daha yüksek bulunmuştur. Değişen sıra arası mesafelerinin de bitkide bakla sayısı, baklada tane sayısı, taze bakla verimi ve tanenin ham protein oranı üzerinde istatistiksel olarak etki ettiği tespit edilmiştir. En yüksek bitki taze bakla veriminin 40 cm sıra aralığında elde edildiği bildirilmiştir.

Yetim ve Yalçın (2008), azot ve humik asitle gübrelemenin fasulye bitkisinin gövde + yaprak, ürün kuru madde miktarı, üründe protein oluşumu ile bitkinin gövde, yaprak ve ürününde azot miktarını saptamak amacı ile sera koşullarında yürüttükleri denemede bitkilere azotu amonyum nitrat formunda, humik asidi ise çözelti şeklinde ekimden önce vermişlerdir. Azot 0, 50, 100, 150, 200 mg/kg, humik asit ise 0, 75, 150, 225, 300 mg/kg dozlarında deneme bitkisine uygulanmıştır. Toprağa artan miktarlarda verilen azotun ve humik asidin fasulye bitkisinin yaprak + gövde ile ürün kuru madde miktarı ve tanede protein miktarı ile toplam azot miktarına etkisini istatistiki yönden güvenilir düzeyde önemli ($P<0.01$) bulmuşlardır. Toprağa verilen azotlu gübre ile humik asidin yaprak, gövde, üründe toplam azot miktarları üzerinde etkisi de istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Ayrıca toprağa verilen azotlu gübre ile humik asidin tanede protein miktarı üzerine de istatistiki yönden önemli etki yaptığını saptamışlardır.

Ünsal, (2007), yaptığı çalışmada, yetiştirme ortamına artan dozlarda humik asit ve çinko uygulamasının, iki farklı nohut bitkisinin gelişimine ve N, P, K içeriklerine etkisinin belirlenmesini amaçlamıştır. Temel gübreleme olarak 5 kg/da Amonyum Sülfat formunda azot ve 6 kg/da fosfor olacak şekilde TSP şeklinde uygulamışlardır. Humik asit (0, 40 kg/da)

ve çinkonun üç farklı dozunu (0, 2, 4 kg/da) kullanmıştır. Çalışma sonucunda humik asit ve çinko uygulamalarında, biyolojik verim, tane verimi, bin tane ağırlığı, bitki boyu, bakla sayısı, bitkide tane verimi, tane sayısı değerleri sırasıyla 484.83 kg/da, 291.51 kg/da, 549.17 g, 33.1 cm, 11.12 adet, 5.19 g ve 9.27 adet ile humik asit ve 4 kg/da çinko uygulamasından elde etmiştir. Uygulamalar sonucunda çeşitlerin tane ve gövdede N ve K, içeriklerinde artış gözlerken, P içeriğinde azalan bir seyir izlemiştir.

Ünsal ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada, yetiştirme ortamına artan dozlarda humik asit (0, 40 kg/da) ve çinko uygulamasının (0, 2, 4 kg/da), iki farklı nohut çeşidinin tane ve saplarında Zn, Fe, Cu ve Mn içeriklerine etkisini araştırmışlardır. Temel gübreleme olarak 5 kg/da azot olacak şekilde amonyumsülfat ve 6 kg P_2O_5 /da olacak şekilde TSP uygulamışlardır. Humik asit ve çinko uygulamalarında, tanede demir ve çinko ölçütlerinde en iyi sonuçların sırası ile 50.339 kg/da ve 46.596 kg/da, gövdede ise 68.186 kg/da ve 17.289 kg/da ile 4 kg/da çinko dozundan elde edildiği bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Deneme, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında 2008 yılında yazlık olarak yürütülmüştür.

3. 1. 1. Araştırma yeri hakkında genel bilgiler

3. 1. 1. 1. Araştırma yerinin konumu

Denemenin yürütüldüğü Van ili denizden 1725 m yükseklikte olup, 1725 m olup, 38⁰ 25' kuzey enlemi, 43⁰ 21' doğu boylamında yer almaktadır. Deneme alanları Van Gölü'nün Kuzey-doğusunda ve göl kıyısından 1 km kadar içerde yer almaktadır.

3. 1. 1. 2. Araştırma yerinin iklim özellikleri

Van ili konumu itibariyle Van Gölü'nün kıyısında yer almasından dolayı gölün olumlu etkisiyle iç kısımlara nazaran daha ılımandır. Van'da kış mevsimi soğuk ve karla örtülü, yazları ise serin ve kurak geçmektedir. Van ilinde karasal iklim hüküm sürmektedir. Kış aylarında toprak yüzeyinin karla örtülü olması kışlık ekimlerde soğuk zararının azalmasında önemli bir etken olmaktadır. Araştırmanın yapıldığı bölgenin, bitki yetiştiriciliği yönünden önemli olan bazı iklim faktörlerinin uzun yıllar ortalaması ile 2008 yılına ait değerler Çizelge 3.1'de verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgenin, yetiştirme sezonundaki uzun yıllar ortalamasına ilişkin yıllık yağış miktarı 125.3 mm ve ortalama sıcaklık 16.2 °C, ortalama nispi nem % 53 'tür. 2008 yılı yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı 77.9 mm olmuş ve uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklık uzun yıllar ortalaması ile karşılaştırıldığında 15.2 °C ile uzun yıllar ortalamasının üstünde yer alırken, ortalama nispi nem miktarı ise % 44.5 ile uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir (Anonim, 2008).

Çizelge 3.1. Van ilinde uzun yıllar ortalaması ve 2008 yılına ait bazı iklim verileri

Aylar	Yağış (mm)		Ort. Sıc. (C ⁰)		Nispi nem (%)	
	2008	UYO	2008	UYO	2008	UYO
Nisan	24.8	56.6	10.5	7.4	52.2	62.0
Mayıs	39.9	45.0	12.3	13.0	51.1	56.0
Haziran	2.1	18.5	19.5	18.0	41.9	50.0
Temmuz	11.1	5.2	22.7	22.2	32.8	44.0
Toplam	77.9	125.3				
Ort.			16.2	15.2	44.5	53.0

3. 1. 1. 3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanlarında farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Toprak Analizi Laboratuvarı'nda yapılarak analiz sonuçları Çizelge 3.2 verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarı sonuçları)

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı	pH (1:2.5 su)	Kireç (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (me/100 g)	Organik Madde (%)	Toplam Tuz (%)
0-20	27.8	3.4	38.2	Killi-Tın	8.45	17.90	6.71	3.04	1.85	0.021
20-40	29.8	3.0	40.2	Killi-Tın	8.65	13.20	4.22	1.25	1.81	0.019

Toprak analiz sonuçlarına incelendiğinde, araştırma alanından alınan toprak örneklerinin kili-tınlı bünyeli, kuvvetli alkalın reaksiyonlu, organik madde içerikleri çok az, kireç içeriği bakımından fazla kireçli, hafif tuzlu, potasyum içeriğinin ise çok yüksek olduğu tespit edilmiştir. Fosfor içeriği yeter seviyenin altında, alt toprak katmanında ise az olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.2).

3. 1. 2. Kullanılan çeşitlerin ve aşılama materyalinin özellikleri

Denemede bitkisel materyal olarak, Van koşullarına iyi adapte olmuş Sultan I mercimek çeşidi kullanılmıştır (Erman, 1998).

Denemede pith kültürü şeklinde kullanılan aşılama materyali, *Rhizobium leguminosarum* türünün mercimekte nodül meydana getiren suşlarının karışımından üretilmiştir. Aşılama materyali, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

3. 2. Yöntem

Deneme 2008 yılında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede bloklar ve parseller arasında 2 m mesafe bırakılmıştır. Denemede, sıra arası mesafe 20 cm olarak alınmış ve her parsel 5 sıradan oluşturulmuştur. Parsel boyutları ekimde 1 m x 5 m = 5 m² hasatta ise parsel başlarından 0.5 m, yanlarda ise birer sıra kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra değerlendirmeler 0.6 m x 4 m = 2.4 m² lik alan üzerinde yapılmıştır. Ekim markörle çiziler açılarak elle yapılmıştır. Ekim normu Ceylan ve Sepetoğlu (1979)'na göre 350 bitki/m² olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekimle birlikte tüm parsellere 14 kg DAP/da dozunda gübre banda verilerek uygulanmıştır.

Humik asitin dozları 30, 60 ve 90 kg/da olacak şekilde parsellere el ile uygulanmış daha sonra tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. Tohumlara bakteri aşılama sabahın erken saatlerinde %1'lik şekerli su ve 1 kg tohuma 10 g bakteri kültürü kullanılarak yapılmıştır (Akdağ ve Şehirali, 1994). Aşılamadan hemen sonra tohumlar ekilmiştir. Ekim işlemi 11/04/2008 tarihinde elle yapılmıştır.

3.2.1. Kültürel uygulamalar

Deneme alanı 2007 yılı Eylül ayında derin bir şekilde sürülmüş ekim öncesi ikinci bir yüzlek sürüm ve ardından da diskaro çekilerek ikileme yapılmış ve tohum yatağı ekime hazır hale getirilmiştir. Araştırmanın yapıldığı alanda yabancı ot mücadelesi çiçeklenme öncesi ve sonrası olmak üzere 2 defa elle yolma ve çapalama şeklinde yapılmıştır. Hasat 25.06.2008 tarihinde elle yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerin ölçüm, sayım ve harmanlama işlemleri büyük

bir titizlikle yapıp ortalama değerleri alınmıştır. Parsel verimleri ise, bitkiler demetler halinde kurutulduktan sonra dövülmek sureti ile harman yapılarak hesaplanmıştır. Deneme kuru şartlarda yürütülmüş olduğundan sulama yapılmamıştır.

3.2.2. İstatistiksel yöntemler

Denemede kullanılan mercimek çeşidinde humik asit uygulaması ve bakteri aşılamasının verim ve verim komponentleri açısından aralarındaki farklılığın belirlenmesinde tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni varyans analizi metodundan, farklı grupların belirlenmesinde ise Duncan (% 5) oklu Karşılaştırma Testi'nden (Düzgüneş ve ark., 1987) ve Costat paket programlarından yararlanılmıştır. Ana parsellerde aşılama, alt parsellerde ise Humik asit uygulaması yer almıştır

3.2.3. Verilerin elde edilmesi

Denemede bitkilerin çiçeklenme döneminde her parselden rastgele alınan 10 bitkide kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve nodül sayısı incelenmiştir. Aynı şekilde hasat döneminde her parselden rastgele alınan 10 bitkide verim ve verim öğeleri olarak bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısı incelenmiştir. Ayrıca hasat döneminde her parselde biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, bin tane ağırlığı ve tanede protein oranı belirlenmiştir.

zelliklerin belirlenmesi Tosun ve Eser (1978) ve Ceylan ve Sepetoğlu (1982)'nın kullandıkları yöntemler esas alınarak aşağıda aıklandırı şekilde yapılmıştır.

Bitki boyu: Bitkinin kök boğazı ile bitkinin en üst noktası arasındaki mesafe ölçülüp ortalaması alınarak bulunmuştur.

İlk bakla yüksekliği: Bitkilerin kök boğazı ile toprak yüzeyinden itibaren ilk bakla arasındaki mesafe ölçülüp ortalaması alınarak tespit edilmiştir.

Bitkide dal sayısı: Birincil ve ikincil dalların sayılıp ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

Bitkide bakla ve tane sayısı: Baklaları ve tanelerinin sayılıp ortalamaları alınarak bulunmuştur.

Biyolojik verim: Kenar tesirleri ayrılan her parselin toplu şekilde hasadı yapıldıktan sonra, 5 gün süreyle tarlada kurutulmuş ve hava kuru ağırlıkları tartılıp dekara çevrilerek hesaplanmıştır.

Tane verimi: Biyolojik verim için hava kuru ağırlıkları tespit edilen taneler tartılıp dekara çevrilmek suretiyle hesaplanmıştır.

Hasat indeksi: Her parselden elde edilen birim alandaki tane verimi, aynı parselin birim alandaki biyolojik verimine bölünüp, 100 ile çarpılarak yüzde olarak hesaplanmıştır.

Bin tane ağırlığı: Her parselden elde edilen tanelerden dört tekrarlamalı olarak 100'er tane alınıp tartıldıktan sonra, ortalaması alınıp 10 ile çarpılarak belirlenmiştir.

Kök ve gövde kuru ağırlıkları: Çiçeklenme döneminde her parselden 10'ar bitki köklü olarak dikkatli bir şekilde sökülüp, iyice yıkandıktan sonra kök boğazından kesilerek kök ve gövde olarak ayrılmıştır. Daha sonra kök ve gövde kısımları 105 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulduktan sonra tartılıp, ortalamaları alınarak saptanmıştır.

Nodül sayısı: Çiçeklenme döneminde her parselden 10'ar bitki köklü olarak dikkatli bir şekilde sökülüp iyice yıkandıktan sonra, kök aksamı üzerinde bulunan aktif nodüller sayılarak, ortalamaları alınmak suretiyle tespit edilmiştir.

Protein oranı: Protein analizleri Bremner (1965)'e göre Mikro-Kjeldahl metodu ile yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Çalışmada elde edilen değerler varyans analizine tabi tutulmuştur. İncelenen karakterler bakımından uygulamalara ait ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre karşılaştırılmıştır. Önemli görülen interaksiyonlar grafiklerle gösterilmiştir.

4.1. Bitkide Nodül Sayısı

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte nodül sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de, nodül sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, nodül sayısı bakımından; bakteri aşılama, humik asit dozları ve aşılama x humik asit dozları interaksiyonu 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın nodül sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	0.926
Aşılama	1	105.001***
Hata 1	2	0.061
Humik asit	3	27.933***
Aşılama X Humik asit	3	6.165***
Hata 2	12	0.433
Genel	23	

***P<0.001 düzeyinde önemli

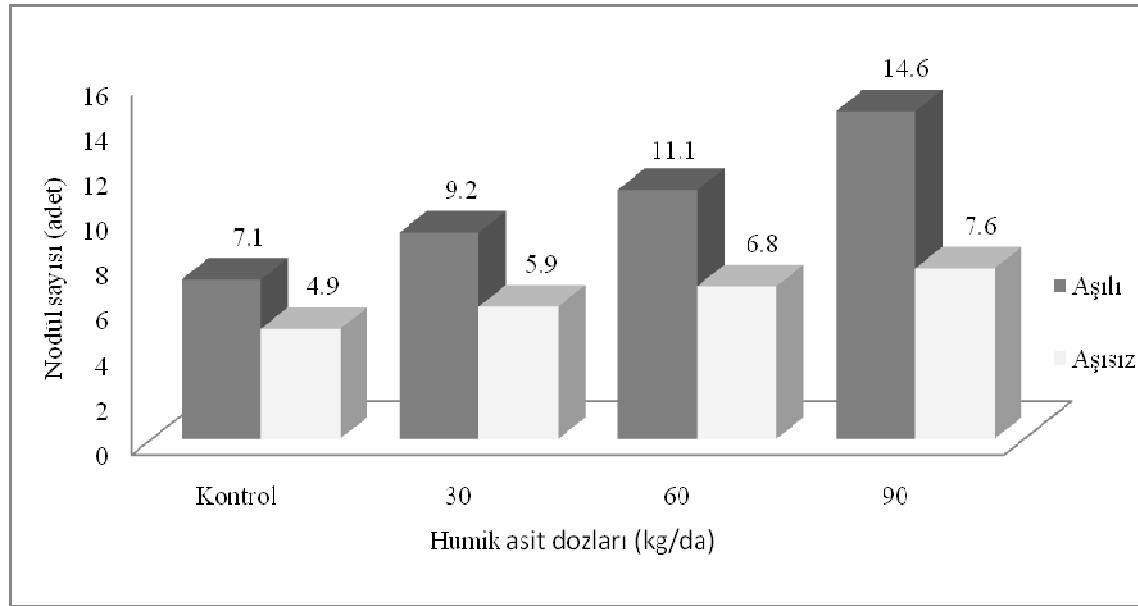
Farklı humik asit dozu uygulamalarının mercimekte nodül sayısı ortalamaları 6.0-11.1 adet arasında değişmiştir. En yüksek nodül sayısı 11.1 adet ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasında, en düşük nodül sayısı ise 6.0 adet ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte nodül sayısı değerleri 6.3-10.5 adet arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerin nodül sayısı, aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitkide nodül sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (adet)*

	Humik asit Dozları				
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	7.1 d	9.2 c	11.1 b	14.6 a	10.5 a
Aşısız	4.9 f	5.9 ef	6.8 de	7.6 d	6.3 b
Ort.	6.0 d	7.6 c	8.9 b	11.1 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Şekil 4.1 incelendiğinde humik asit x aşılama interaksiyonu ortalama nodül sayısı değerleri 4.9 adet ile 14.6 adet arasında belirlenmiştir. En düşük değer aşısız koşullarda humik asidin kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer aşılı koşullarda humik asidin 90 kg/da dozundan elde edilmiştir.



Şekil 4.1. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre nodül sayısı ortalamaları

Aşılama uygulaması bitkide nodül sayısında önemli artışlar sağlamıştır. Bu çalışmada aşılama yapılmayan parsellerde de bitkilerin köklerinde nodül oluştuğu belirlenmiştir. Bu sonuç deneme alanı topraklarının doğal rhizobial popülasyona sahip olduğunu göstermektedir. Ancak aşılamaya bağlı olarak nodül sayısında ve protein oranında artışların olması, toprakta bulunan doğal popülasyonun zayıf ırklardan oluştuğunu göstermektedir. Bu durumda üstün bakteri suşları ile yapılan aşılama olumlu sonuçlar vermektedir.

Ceylan ve Sepetoğlu (1982), Sattar ve Habibullah (1986), Ali ve ark. (1988), Solaiman ve ark.(1991), Bhattacharrya ve Sen (1984), Sandhu ve ark. (1991) ve Dhingra ve ark. (1988), yaptıkları çalışmalarda aşılamının bitkide nodül sayısını kontrole göre arttırdığını belirtmişlerdir. Artan humik asit dozlarına bağlı olarak nodül sayısının da arttığı belirlenmiştir. Chan ve Aavid (1990), toprak organik maddesinin toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisinin olduğunu, ayrıca humik maddelerin bitki gelişimini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir.

4.2. Kök kuru ağırlığı

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamının mercimekte kök kuru ağırlığına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de, kök kuru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamasının kök kuru ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	2.716
Aşılama	1	0.011***
Hata 1	2	3.166
Humik asit	3	0.003***
Aşılama X Humik asit	3	3.1**
Hata 2	12	2.872
Genel	23	

** P<0.01 düzeyinde önemli, ***P<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi, farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamasının kök kuru ağırlığına etkisi 0.001 düzeyinde ve aşılama x humik asit dozları interaksyonunun etkisi ise 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

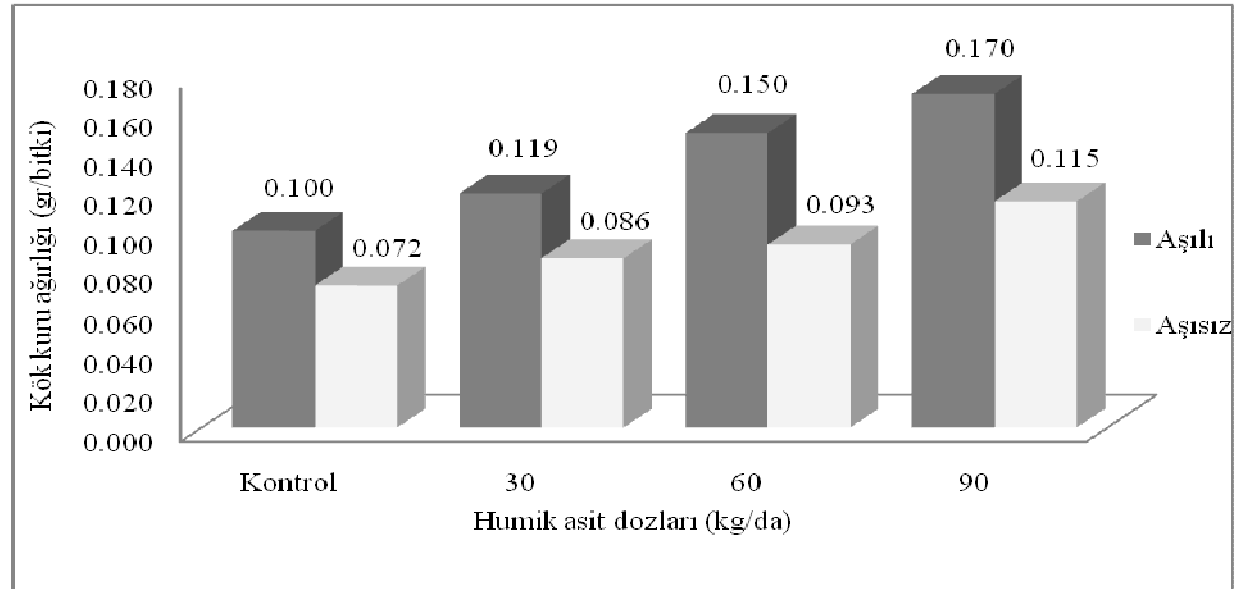
Farklı humik asit dozlarının mercimekte kök kuru ağırlığı ortalamaları 0.086-0.142 g/bitki arasında değişmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı 0.142 g/bitki 90 kg/da humik asit dozu uygulamasından, en düşük kök kuru ağırlığına ise 0.086 g/bitki ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte kök kuru ağırlığı değerleri

0.091-0.135 g/bitki arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerin kök kuru ağırlığı aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında kök kuru ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (g/bitki)*

	Humik asit Dozları				
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	0.100 d	0.119 c	0.150 b	0.170 a	0.135 a
Aşısız	0.072 f	0.086 e	0.093 de	0.115 c	0.091 b
Ort.	0.086 d	0.102 c	0.121 b	0.142 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.2. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre kök kuru ağırlığı ortalamaları

Şekil 4.2 incelendiğinde humik asit x aşılama interaksyonu ortalama değerleri 0.072 g/bitki ile 0.170 g/bitki arasında belirlenmiştir. En düşük değer aşısız koşullarda humik asidin kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer aşılı koşullarda humik asidin 90 kg/da dozundan elde edilmiştir.

Aşılama uygulaması mercimekte kök kuru ağırlığını önemli oranda arttırmıştır. Aşılama ile bitkilerin köklerinde daha fazla nodül oluşması ve buna bağlı olarak atmosferden sağlanan azotun bitki gelişimini teşvik etmesi kök kuru ağırlığının artmasını sağlamaktadır (Ceylan ve Sepetoğlu, 1982; Erman, 1998). Humik asit uygulaması da kök kuru ağırlığını arttırıcı etki yapmıştır. Farklı bitkilerde yapılan bazı çalışmalarda humik asit uygulaması ile

bitki kuru ağırlığının önemli bir şekilde arttığı tespit edilirken (Senesi ve ark., 1990; Lobartini ve ark., 1997; Yetim ve Yalçın, 2008) , bir başka çalışmada ise toprağa uygulanan humik asidin bitkinin kuru ağırlığına etkisinin önemsiz olduğu belirtilmiştir (Erdal ve ark., 2000). Aşılama x humik asit interaksyonunun kök kuru ağırlığına etkisi önemli bulunmuştur. Humik asit uygulamasının toprakta mikrobiyal faaliyetleri olumlu bir şekilde etkilemesi, kök kuru ağırlığı bakımından aşılama x humik asit interaksyonunun önemli bulunmasında etkili olmuştur.

4.3. Gövde kuru ağırlığı

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte gövde kuru ağırlığına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, gövde kuru ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi, gövde kuru ağırlığı bakımından; bakteri aşılama, humik asit dozları ve aşılama x humik asit dozları interaksyonu 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı humik asit dozu uygulamalarının mercimekte gövde kuru ağırlığı oranı ortalamaları 0.369-0.819 g/bitki arasında değişmiştir. En yüksek gövde kuru ağırlığı 0.819 g/bitki ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasında, en düşük gövde kuru ağırlığı ise 0.369 g/bitki ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte gövde kuru ağırlığı değerleri 0.478-0.670 g/bitki arasında değişmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın gövde kuru ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	1.601
Aşılama	1	0.219***
Hata 1	2	5.55
Humik asit	3	0.220***
Aşılama X Humik asit	3	0.017***
Hata 2	12	1.340
Genel	23	

***P<0.001 düzeyinde önemli

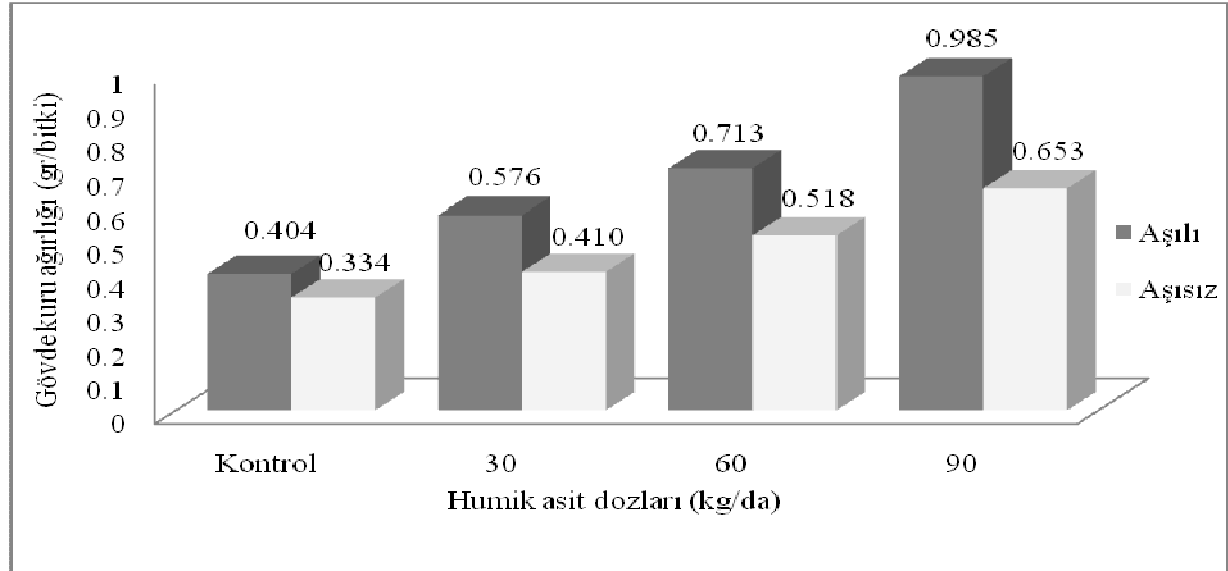
Aşılama yapılan parsellerin gövde kuru ağırlığı, aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında gövde kuru ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (g/bitki)*

	Humik asit Dozları				
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	0.404 f	0.576 d	0.713 b	0.985 a	0.670 a
Aşısız	0.334 g	0.410 f	0.518 e	0.653 c	0.478 b
Ort.	0.369 d	0.493 c	0.615 b	0.819 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Şekil 4.6 incelendiğinde humik asit x aşılama interaksyonu ortalama değerleri 0.334 g/bitki ile 0.985 g/bitki arasında belirlenmiştir. En düşük değer aşısız koşullarda humik asidin kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer aşılı koşullarda humik asidin 90 kg/da dozundan elde edilmiştir.



Şekil 4.3. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre gövde kuru ağırlığı ortalamaları

Aşılama uygulaması gövde kuru ağırlığında önemli artışlar meydana getirmiştir. Aşılama uygulaması ile bitkilere sağlanan atmosferik azot, vejetatif gelişmeyi teşvik ederek daha fazla sayıda dal ve yaprak oluşumu yanında bitki boyunda da artış sağlamaktadır. Bu artışlara bağlı olarak gövde kuru ağırlığı da artmaktadır. Ceylan ve Sepetoğlu, (1982), Sharma

ve Singh (1986), Herrera ve Longeri (1985), Bhattacharrya ve Sen (1988) ve Erman, (1998) mercimekte yaptıkları çalışmalarda aşılama uygulamasının, aşılammamış uygulamaya göre gövde kuru ağırlığını arttırdığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde humik asit uygulaması da gövde kuru ağırlığını arttırmıştır. Humik asit toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmekte ve buna bağlı olarak da bitkilerin büyüme ve gelişmelerini arttırmaktadır (Senesi ve ark., 1990; Lobartini ve ark., 1997; Yetim ve Yalçın, 2008). Gövde kuru ağırlığı üzerine aşılama x humik asit interaksyonunun etkisi önemli bulunmuştur. Özellikle organik madde bakımından fakir olan topraklarda bakteri faaliyeti de beklenen ölçüde gerçekleşmemektedir. Bu tip topraklara organik madde ilavesi mikroorganizma popülasyonunda artış sağlamaktadır. Bu çalışmada da gövde kuru ağırlığı ile ilgili olarak en yüksek değer 90 kg/da humik asit + aşılama uygulamasından elde edilmiştir. Faktörler arasındaki interaksyonun önemli bulunması bu bakımdan beklenen bir sonuç olmaktadır.

4.4. Bitki Boyu

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte bitki boyuna etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	0.725
Aşılama	1	121.050*
Hata 1	2	1.592
Humik asit	3	40.783***
Aşılama X Humik asit	3	1.493
Hata 2	12	0.767
Genel	23	

*P<0.05 düzeyinde önemli, ***P<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7.'de görüldüğü gibi, bakteri aşılamanın bitki boyuna etkisi 0.05 düzeyinde, humik asit dozlarının etkisi ise 0.001 düzeyinde önemli bulunurken, aşılama x humik asit dozları interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Farklı humik asit dozu uygulamalarının mercimekte bitki boyu ortalamaları 21.8-27.9 cm arasında değişmiştir. En yüksek bitki boyu 27.9 cm ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasından, en düşük bitki boyu ise 21.8 cm ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte bitki boyu değerleri 22.4-26.9 cm arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerde bitki boyu değerleri, aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılması uygulamalarında bitki boyu ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (cm)*

	Humik asit Dozları				
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	23.4	25.8	27.9	30.7	26.9 a
Aşısız	20.2	21.5	23.1	25.1	22.4 b
Ort.	21.8 d	23.7 c	25.5 b	27.9 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Bitki boyu, genetik ve çevre koşullarının etkisi ile önemli farklılıklar göstermektedir. Aşılama uygulaması bitki boyunda önemli artışlar meydana getirmiştir. Aşılama uygulaması ile baklagil bitkilerinde özellikle vejetatif dönemde bitkinin ihtiyaç duyduğu azot, *Rhizobium* bakterilerinin bitki köklerinde oluşturduğu nodüller vasıtasıyla atmosferden karşılanarak vejetatif organların gelişimi teşvik edilmektedir. Mercimekte yapılan farklı çalışmalarda aşılamanın bitki boyunu arttırdığı belirlenmiştir (Haque ve Haq, 1994; Kantar ve ark., 1994; Kumar ve ark., 1993; Erman, 1998). Artan humik asit dozlarına paralel olarak bitki boyunun da arttığı görülmektedir. Chan ve Avalid (1990), toprak organik maddesinin toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisinin olduğunu, ayrıca humik maddelerin bitki gelişimini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir. Ünsal (2007), nohutta yaptığı araştırmada humik asit uygulamasının bitki boyunu kontrole göre istatistiki olarak önemli düzeyde arttırdığını bildirmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular araştırmacıların çalışmaları ile uyum içerisindedir.

4.5. İlk Bakla Yüksekliği

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte ilk bakla yüksekliğine etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ilk bakla yüksekliğine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın ilk bakla yüksekliğine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	1.041
Aşılama	1	16.666*
Hata 1	2	0.291
Humik asit	3	6.555***
Aşılama X Humik asit	3	0.333
Hata 2	12	0.444
Genel	23	

*P<0.05 düzeyinde önemli, ***P<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.9.'de görüldüğü gibi, ilk bakla yüksekliği bakımından; bakteri aşılama 0.05 düzeyinde, humik asit dozları 0.001 düzeyinde önemli, aşılama x humik asit dozları interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında ilk bakla yüksekliği ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (cm)*

Humik asit Dozları					
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılama	8.3	10.0	10.3	11.3	10.0 a
AŞISIZ	7.3	8.0	8.7	9.3	8.3 b
Ort.	7.8 c	9 b	9.5 ab	10.3 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçlarına göre ilk bakla yüksekliği bakımından farklı humik asit dozları arasında farklı grupların olduğu belirlenmiştir. İlk bakla yüksekliği

yönünden en düşük değer 7.8 cm ile kontrol uygulamasından elde edilirken en yüksek değer ise 10.3 cm ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte ilk bakla yüksekliği değerleri 8.3-10.0 cm arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerde ilk bakla yüksekliği değerleri, aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.10).

Kantar ve ark., (1994), mercimekte, ham protein oranı ve bitki boyunun *Rhizobium* aşılması ile 2 kg N/da uygulamasında en yüksek değere ulaştığını tespit etmişlerdir. Haque ve Haq (1994), mercimeğin verimi ve büyümesi üzerine N, P ve K ile karışımında rhizobial bir suşun etkisini incelemek üzere yürüttükleri çalışmalarında, *Rhizobium* ile aşılanmış bitkilerin, N gübresi verilmeyen aşılammamış bitkiler ile karşılaştırıldığında, baklada tane sayısı hariç verim ve bütün büyüme karakterlerinin önemli bir şekilde arttığını gözlemlemişlerdir. Kumar ve ark., (1993), azot ve fosforun farklı dozları ile aşılamanın mercimek üzerine etkilerini incelemek üzere yürüttükleri çalışmalarında, 2 kg N, 5 kg P₂O₅/da ve aşılama uygulaması ile bütün büyüme unsurlarının önemli derecede artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Casenave de Sanfilippo ve ark., (1990), humik asitlerin bitki gelişimine olumlu etkisinin bulunduğunu tespit etmişlerdir. Chan ve Aavid (1990), toprak organik maddesinin toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisinin olduğunu, ayrıca humik maddelerin bitki gelişimini doğrudan etkilediğini bildirmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların sonuçları ile paralellik göstermektedir.

4.6. Bitkide Dal Sayısı

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte bitkide dal sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, bitkide dal sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi, bitkide dal sayısı bakımından; bakteri aşılamanın etkisi önemsiz bulunurken, humik asit dozlarının etkisi 0.001 düzeyinde önemli, aşılama x humik asit interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Farklı humik asit dozu uygulamalarının mercimekte bitkide dal sayısı ortalamaları 2.5-3.8 adet arasında değişmiştir. En yüksek bitkide dal sayısına 3.8 adet ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasında, en düşük bitkide dal sayısına ise 2.5 adet ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte bitkide dal sayısı değerleri 3.0-3.2 adet

arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerde bitkide dal sayısı ortalamaları aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.11. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamaının bitkide dal sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	0.282
Aşılama	1	0.303
Hata 1	2	0.128
Humik asit	3	1.947***
Aşılama X Humik asit	3	0.021
Hata 2	12	0.093
Genel	23	

***P<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.12. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitkide dal sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (adet/bitki)*

Humik asit Dozları					
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	2.7	2.9	3.4	3.8	3.2 a
Aşısız	2.3	2.7	3.1	3.8	3.0 a
Ort	2.5 c	2.8 c	3.3 b	3.8 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda *Rhizobium* bakteri aşılması ve humik maddelerin bitkilerin büyümeleri üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Kumar ve ark. 1993; Kantar ve ark., 1994; Haque ve Haq, 1994; Casenave de Sanfilippo ve ark., 1990 ve Chan ve Avid, 1990). Yapılan bu çalışmada da istatistiksel olarak önemli olmamasına karşın aşılama ile bitkide dal sayısında bir artış olduğu görülmektedir. Humik asit uygulamasında da artan dozlara paralel olarak dal sayısının artış gösterdiği belirlenmiştir. Bitkilerin humik asit uygulamasının artan dozlarına olumlu tepki göstermesi, denemenin yürütüldüğü toprağın organik madde ve azot içeriği bakımından fakir olması ile ilişkili olabilir.

4.7. Bitkide Bakla Sayısı

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte bitkide bakla sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de, bitkide bakla sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın bitkide bakla sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	0.877
Aşılama	1	85.126*
Hata 1	2	1.322
Humik asit	3	30.313***
Aşılama X Humik asit	3	1.908*
Hata 2	12	0.491
Genel	23	

*P<0.05 düzeyinde önemli, ***P<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi, bitkide bakla sayısı bakımından; bakteri aşılama 0.05, humik asit dozları 0.001 düzeyinde önemli bulunurken, aşılama x humik asit dozları interaksyonu 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

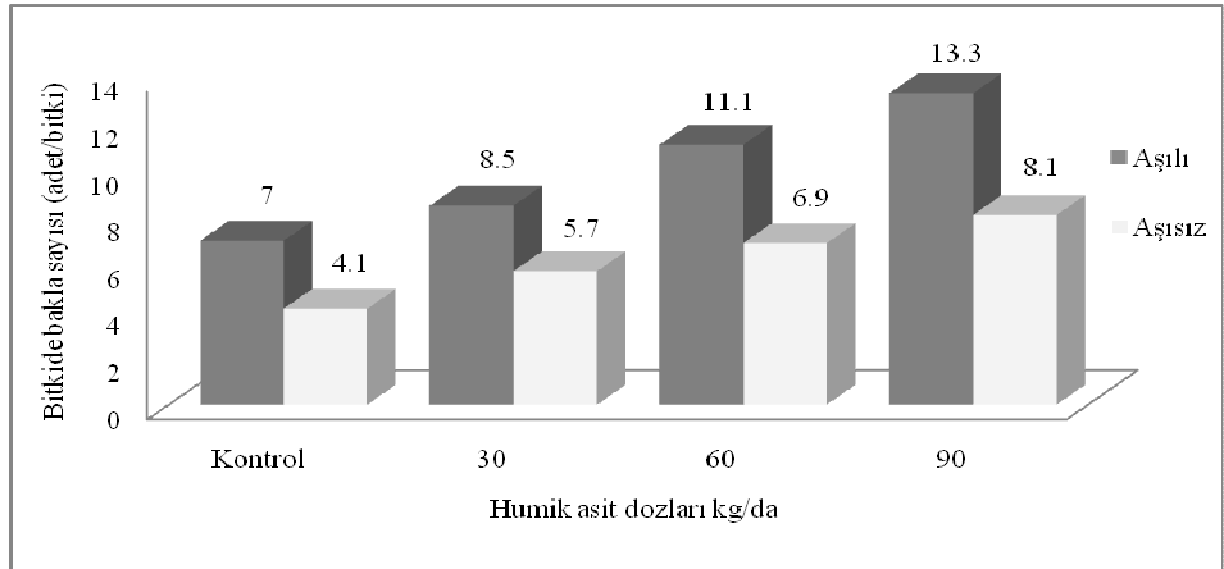
Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçlarına göre bitkide bakla sayısı bakımından farklı humik asit dozları arasında farklı grupların olduğu belirlenmiştir. Bitkide bakla sayısı yönünden en düşük değer 5.5 adet ile kontrol uygulamasından elde edilirken en yüksek değer ise 10.7 adet ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte bitkide bakla sayısı değerleri 6.2-10.0 adet arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerin bitkide bakla sayısına aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.14.).

Şekil 4.4 incelendiğinde humik asit x aşılama interaksyonu ortalama değerlerinin 4.1 ile 13.3 adet arasında değiştiği görülmektedir. En düşük değer aşısız koşullarda humik asidin kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer aşılı koşullarda humik asidin 90 kg/da dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitkide bakla sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (adet/bitki)*

Humik asit Dozları					
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	7.0 de	8.5 c	11.1 b	13.3 a	10.0 a
Aşısız	4.1 f	5.7 e	6.9 d	8.1 cd	6.2 b
Ort.	5.5 d	7.1 c	9.0 b	10.7 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.4. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre bitkide bakla sayısı ortalamaları

Kumar ve ark., (1993), mercimekte aşılama uygulaması ile bütün büyüme unsurlarının önemli derecede artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Haque ve Haq, (1994), mercimekte *Rhizobium* ile aşılanmış bitkilerin, N gübresi verilmeyen aşılanmamış bitkiler ile karşılaştırıldığında, baklada tane sayısı hariç verim ve bütün büyüme karakterlerinin önemli bir şekilde arttığını bildirmişlerdir. Bozoğlu ve ark., (2004), potasyum humat uygulamasının bezelyede bitkide bakla sayısını istatistiksel olarak önemli şekilde arttırdığını tespit etmişlerdir. Casenave de Sanfilippo ve ark. (1990), humik asitlerin bitki gelişimine olumlu etkisinin bulunduğunu bildirmişlerdir. Ünsal (2007), nohutta yaptığı çalışmada humik asit uygulamasının bakla sayısını arttırdığını ancak meydana gelen artışın istatistiki olarak önemli olmadığını belirtmiştir. Araştırmacıların verileri ile çalışmada elde ettiğimiz verilerin uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Humik asit ile aşılama arasındaki interaksiyon istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bakterilerin topraktaki aktiviteleri üzerine organik madde

oranının önemli bir etkisi bulunmaktadır. Organik madde bakımından zayıf olan topraklarda bakteriler de genellikle zayıf gelişme göstermektedirler. Deneme alanı topraklarının organik madde bakımından zayıf olduğu düşünüldüğünde organik madde uygulaması ile bakteri aşılamanın olumlu sonuçlar vermesi beklenen bir sonuç olmaktadır.

4.8. Bitkide Tane Sayısı

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte bitkide tane sayısına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de, bitkide tane sayısına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın bitkide tane sayısına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	2.295
Aşılama	1	131.133*
Hata 1	2	1.563
Humik asit	3	51.107***
Aşılama X Humik asit	3	4.500***
Hata 2	12	0.376
Genel	23	

*P<0.05 düzeyinde önemli, ***P<0.001 düzeyinde önemli

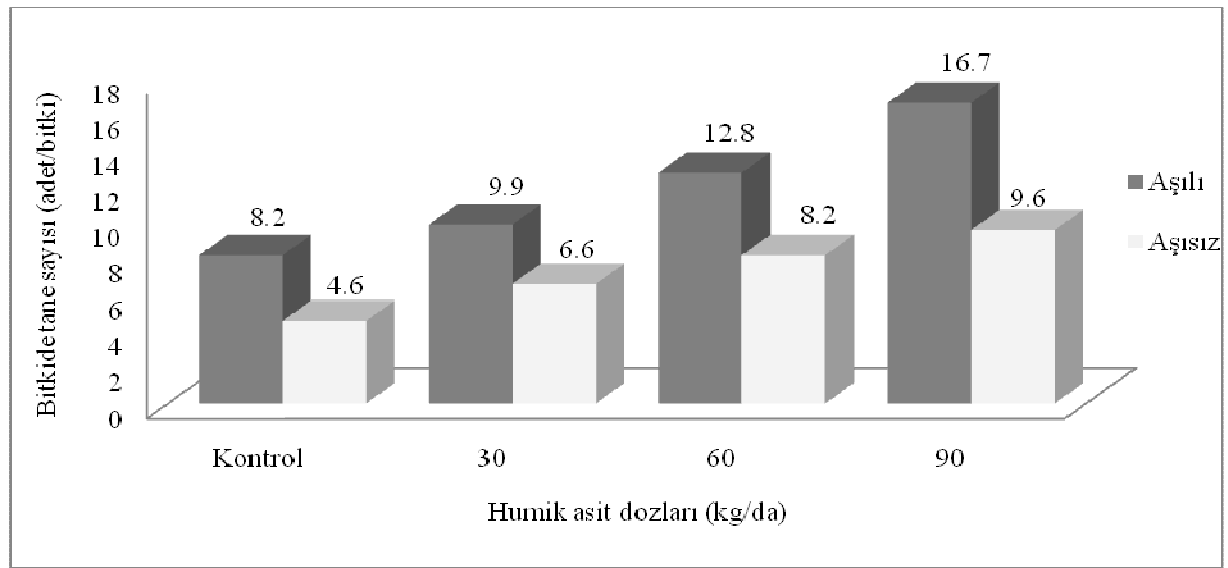
Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi, bitkide tane sayısı bakımından; bakteri aşılama 0.05 düzeyinde önemli bulunurken, humik asit dozları ve aşılama x humik asit dozları etkisiyle 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı humik asit dozu uygulamalarında bitkide tane sayısı ortalamaları 6.4 ile 13.1 adet arasında değişmiştir. En yüksek tane sayısı 13.1 adet ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasında, en düşük bitkide tane sayısı ise 6.4 adet ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte bitkide tane sayısı değerleri 7.2 ile 11.9 adet arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerin bitkide tane sayısı aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bitkide tane sayısı ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (adet/bitki)*

	Humik asit Dozları				
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	8.2 d	9.9 c	12.8 b	16.7 a	11.9 a
Aşısız	4.6 f	6.6 e	8.2 d	9.6 c	7.2 b
Ort.	6.4 d	8.3 c	10.5 b	13.1 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.5. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre bitkide tane sayısı ortalamaları

Şekil 4.5 incelendiğinde humik asit x aşılama interaksyonu ortalama değerleri 4.6 ile 16.7 adet arasında belirlenmiştir. En düşük değer aşısız koşullarda humik asidin kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer aşılı koşullarda humik asidin 90 kg/da dozundan elde edilmiştir.

Mercimekte *Rhizobium* bakteri aşılması ile yapılan çeşitli araştırmalarda aşılamanın bitkide tane sayısında önemli artışlar sağladığı belirlenmiştir (Kumar ve ark., 1983; Kumar ve ark., 1993; Haque ve Haq, 1994). Ünsal (2007), yaptığı çalışmada humik asit uygulamasının bitkide tane verimini arttırdığını ancak bu artışın istatistik olarak önemli bir artış olmadığını bildirmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir. Bitkide tane sayısı bakımından humik asit ile aşılama arasındaki interaksyon önemli bulunmuştur. Bu sonuç, toprağa uygulanan humik asidin *Rhizobium* bakterilerinin aktivitelerini arttırması ile ilişkili olabilir.

4.9. Bin Tane Ağırlığı

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte bin tane ağırlığına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de, bin tane ağırlığına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın bin tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	0.226
Aşılama	1	2.733*
Hata 1	2	0.136
Humik asit	3	4.725***
Aşılama X Humik asit	3	0.057
Hata 2	12	0.404
Genel	23	

*P<0.05 düzeyinde önemli, ***P<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi, bakteri aşılamanın bin tane ağırlığına etkisi 0.05 düzeyinde; humik asit dozlarının etkisi ise 0.001 düzeyinde önemli bulunurken, aşılama x humik asit dozları interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.18. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında bin tane ağırlığı ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (g)*

Humik asit Dozları					
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	60.9	61.7	62.4	62.9	62.0 a
Aşısız	60.1	61.3	61.6	62.3	61.3 b
Ort.	60.4c	61.4b	62.0ab	62.6a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5’e göre farklı değildir.

Farklı humik asit dozlarının mercimekte bin tane ağırlığı ortalamaları 60.4-62.6 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 62.9 gr ile 90 kg/da humik asit dozu

uygulamasında, en düşük bin tane ağırlığı ise 60.4 kg/da ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte bin tane ağırlığı değerleri 61.3-62.0 kg/da arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerde bin tane ağırlıkları, aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.18)

Mercimekte yapılan farklı çalışmalar aşılama uygulamasının bin tane ağırlığını arttırdığını göstermiştir (Kantar ve ark., 1994; Haque ve Haq, 1994). Aşılama uygulaması, özellikle vejetatif gelişme döneminde bitkinin büyüme özelliklerinde belirgin iyileşmeler sağlamaktadır. Generatif gelişme dönemine güçlü bir şekilde giren bitkinin topraküstü aksamında artan fotosentez aktivitesi ve köklerin topraktaki nem ve besin maddelerinden daha etkin bir şekilde yararlanması neticesinde bitkilerden daha dolgun taneler elde edilmekte buna bağlı olarak da bin tane ağırlığı artmaktadır. Humik asit uygulamasına bağlı olarak nohut ve mısır bitkilerinde bin tane ağırlığının artış gösterdiği yapılan farklı çalışmalarla ortaya konulmuştur (Tan ve Nopampombodi, 1979; Ünsal, 2007). Humik asidin bin dane ağırlığında meydana getirdiği artış genellikle bitki gelişimini olumlu etkilemesinden kaynaklanmaktadır (Casenave de Sanfilippo ve ark., 1990). Deneme alanı topraklarının organik madde içeriğinin düşük olması da bitkilerin artan humik asit dozlarına olumlu yanıt vermesini teşvik etmiş olabilir.

4.10. Tane Verimi

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte tane verimine etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da, tane verimine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi, tane verimi bakımından bakteri aşılamanın etkisi 0.05 düzeyinde, humik asit ve aşılama x humik asit interaksyonunun etkisi ise 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı humik asit dozu uygulamalarının mercimekte tane verimi ortalamaları 63.5-96.1 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi 96.1 kg/da ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasında, en düşük tane verimi ise 63.5 kg/da ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte tane verimi değerleri 70.0-88.3 kg/da arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerin birim alan tane verimleri aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.19. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamaının tane verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	13.5
Aşılama	1	1998.375*
Hata 1	2	26
Humik asit	3	1174.486***
Aşılama X Humik asit	3	84.486***
Hata 2	12	5.361
Genel	23	

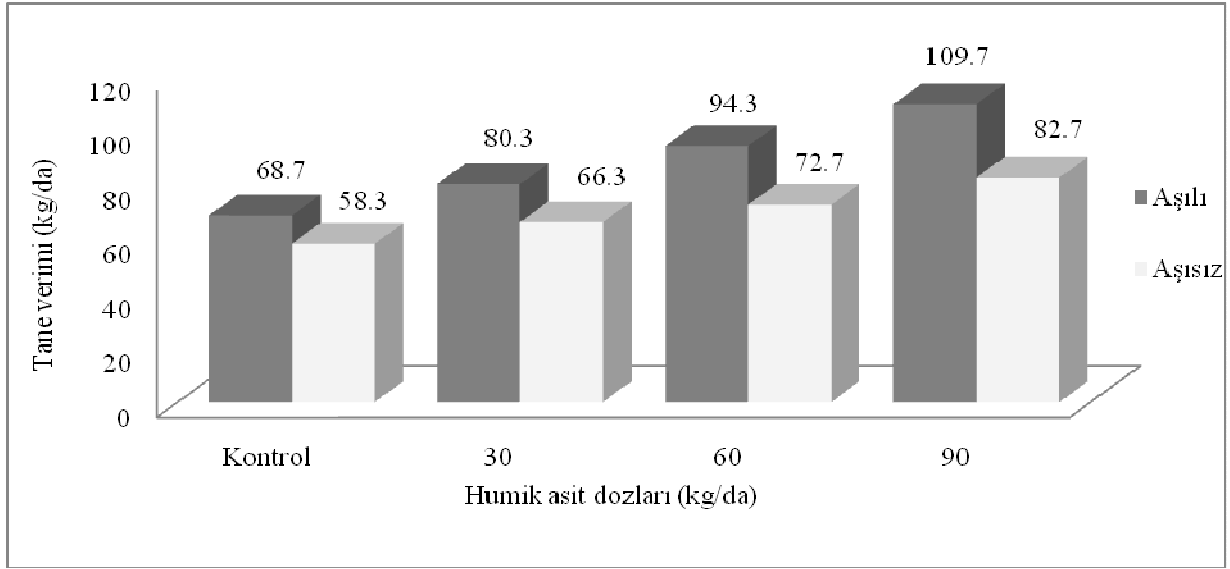
*P<0.05 düzeyinde önemli, ***P<0.001 düzeyinde önemli

Şekil 4.6 ‘da görüldüğü gibi, humik asit x aşılama interaksyonu ortalama değerleri 58.3 kg/da ile 109.7 kg/da arasında değişmiştir. En düşük değer aşısız koşullarda humik asidin kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer aşılı koşullarda humik asidin 90 kg/da dozundan elde edilmiştir

Çizelge 4.20. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında tane verimi ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (kg/da)*

	Humik asit Dozları				
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	68.7 de	80.3 c	94.3 b	109.7 a	88.3 a
AŞISIZ	58.3 f	66.3 e	72.7 e	82.7 c	70.0 b
Ort.	63.5d	73.3c	83.5b	96.1a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5’e göre farklı değildir.



Şekil 4.6. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre tane verimi ortalamaları

Sekhon ve ark. (1978), yürüttükleri tarla denemelerinde, üstün bir bakteri suşu ile aşılamanın, aşılama yapılmayan uygulamaya göre killi-kumlu toprakta % 23-32, kumlu-killi toprakta ise % 46-90 daha fazla tane verimi verdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde mercimekte aşılama ile yapılan farklı çalışmalarda tane veriminin aşılama uygulamasıyla artış gösterdiği tespit edilmiştir (Haque ve Haq, 1994; Kumar ve ark., 1993). Bakteri aşılama ile bitkiler elementel azottan yararlanarak özellikle vejetatif dönemde bitki boyu, dal sayısı ve yaprak sayısı gibi büyüme özelliklerinde artışlar meydana getirmekte bunun sonucu olarak bitkilerin fotosentez aktiviteleri de arttığından bitkiler generatif döneme daha güçlü bir şekilde girmektedirler. Generatif dönemde ise bitkiler daha fazla meyve ve tane oluşturmakta, bin tane ağırlıkları artmaktadır. Buna bağlı olarak tane verimi de artış göstermektedir. Mercimekte yapılan diğer bir çalışmada da tane verimi ile bitki boyu, bitkide bakla sayısı, biyolojik verim, bitkide dal sayısı, hasat indeksi ve bitkide tane sayısı arasında önemli olumlu ilişkiler saptanmıştır (Kumar ve ark., 1983). Diğer taraftan humik asit uygulaması da tane veriminde artışlar meydana getirmiştir. Organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde oluşturduğu olumlu etki bitkilerin büyüme ve gelişmesine de yansımakta ve sonuçta verim artmaktadır. Nohut ve üzüm bitkilerinde yapılan farklı çalışmalarda toprağa uygulanan humik asidin verimde artışlar sağladığı belirlenmiştir (Wang ve ark., 1991; Ünsal, 2007). Organik madde miktarı ve mikroorganizma faaliyeti arasındaki olumlu ilişki, bu çalışmada aşılama x humik asit interaksyonunun tane verimini önemli bir şekilde etkilemesinde rol oynamış olabilir.

4.11. Biyolojik Verim

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte biyolojik verime etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de, biyolojik verime ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Biyolojik verim bakımından bakteri aşılamanın etkisi 0.01 düzeyinde, humik asit ve aşılama x humik asit interaksiyonunun etkisi ise 0.001 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Farklı humik asit dozu uygulamalarının mercimekte biyolojik verim ortalamaları 202.7-257.8 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek biyolojik verim 257.8 kg/da ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasından, en düşük biyolojik verim ise 202.7 kg/da ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte biyolojik verim değerleri 203.6-246.8 kg/da arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerde biyolojik verimi aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın biyolojik verime etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	18.166
Aşılama	1	11180.166**
Hata 1	2	15.166
Humik asit	3	3771.444***
Aşılama X Humik asit	3	417.833***
Hata 2	12	16.722
Genel	23	

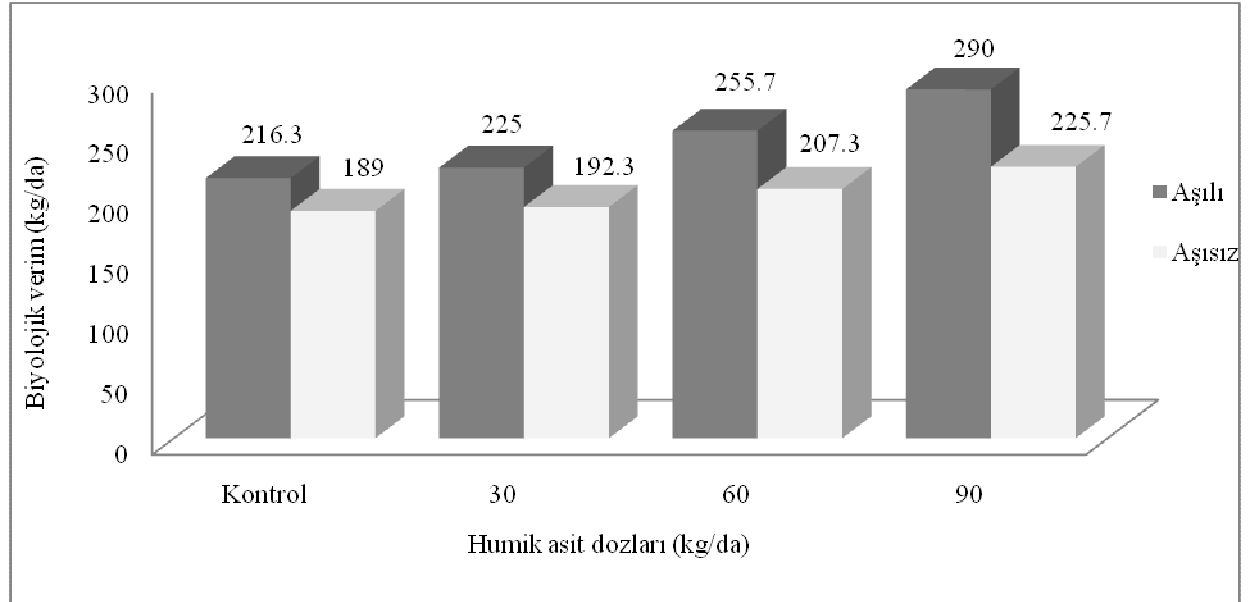
** P<0.01 düzeyinde önemli, ***P<0.001 düzeyinde önemli

Şekil 4.7 ‘te görüldüğü gibi, humik asit x aşılama interaksiyonu ortalama biyolojik verim değerleri 189.0 kg/da ile 290.0 kg/da arasında değişmiştir. En düşük değer aşısız koşullarda humik asidin kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek değer aşılı koşullarda humik asidin 90 kg/da dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında biyolojik verim ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (kg/da)*

	Humik asit Dozları				
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	216.3 d	225.0 c	255.7 b	290.0 a	246.8 a
Aşısız	189.0 f	192.3 f	207.3 e	225.7 c	203.6 b
Ort.	202.7 b	208.7 c	231.5 b	257.8 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.



Şekil 4.7. Humik asit ve aşılama uygulamasına göre biyolojik verim ortalamaları

Mercimekte aşılama ile yapılan çalışmalarda, aşılama uygulaması ile biyolojik verimde önemli artışlar sağlandığı belirtilmektedir (Kumar ve ark., 1983; Kumar ve ark., 1993; Haque ve Haq, 1994). Aşılamanın bu etkisi, aşılama sonucu köklerinde oluşan nodüller vasıtasıyla bitkilerin atmosferde bulunan azotu fikse etmeleri ve elde edilen azotun bitki gelişimini teşvik etmesinden kaynaklanmaktadır. Biyolojik verim, tane ve sap ürününün toplamını ifade ettiğinden mercimekte tane verimi, bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide dal sayısı ve bitkide tane sayısı gibi verim ve verim öğeleri ile sıkı ilişkilidir. Söz konusu parametrelerin yüksek değerlere ulaşması, toprak organik maddesinin de yeterli seviyeye ulaşması ile mümkün olmaktadır. Zira organik madde, toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini iyileştirici etki yapmaktadır. Bu bakımdan humik maddeler de bitki gelişimini doğrudan etkilemektedirler (Chan ve Aavid, 1990; Casenave de Sanfilippo ve

ark., 1990). Yapılan bu çalışmada artan humik asit dozlarına paralel olarak biyolojik verimde de artışlar olduğu belirlenmiştir. Ünsal (2007), yaptığı çalışmada humik asit uygulamasının, nohut bitkisinin biyolojik veriminde istatistiksel olarak önemli bir artış meydana getirdiğini bildirmiştir. Elde ettiğimiz bulgular araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir. Humik asit x aşılama interaksyonu biyolojik verim açısından önemli bulunmuştur. Özellikle deneme alanı gibi organik madde bakımından çok zayıf topraklarda organik madde ilavesi mikroorganizma faaliyetini olumlu yönde etkilemektedir.

4.12. Hasat İndeksi

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte hasat indeksine etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de, hasat indeksine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamanın hasat indeksine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	2.787
Aşılama	1	9.753
kökHata 1	2	2.183
Humik asit	3	38.391***
Aşılama X Humik asit	3	0.269
Hata 2	12	0.852
Genel	23	

***P<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.23’de görüldüğü gibi, bakteri aşılama ve aşılama x humik asit dozları interaksyonunun hasat indeksi üzerine etkisi önemsiz bulunurken, humik asit dozlarının etkisi 0.001 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Farklı humik asit dozu uygulamalarının mercimekte hasat indeksi ortalamaları % 31.3- % 37.2 arasında değişmiştir. En yüksek hasat indeksi % 37,2 ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasında, en düşük hasat indeksi ise % 31.3 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte hasat indeksi değerleri % 34.2-35.5 arasında değişmiştir.

Aşılama yapılan parsellerin hasat indeksi aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında hasat indeksi ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (%)*

	Humik asit Dozları				
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	31.8	35.7	36.9	37.8	35.5 a
Aşısız	30.9	34.5	35.0	36.6	34.2 a
Ort.	31.3 c	35.1 b	36 b	37.2 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Yapılan çalışmada artan humik asit dozlarına bağlı olarak hasat indeksi önemli artış göstermiştir. Hasat indeksinin humik asit uygulaması ile artış göstermesi, humik maddelerin toprağın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini iyileştirmeleri nedeniyle bitki gelişimine olumlu etkide bulunmasından kaynaklanmış olabilir (Chan ve Avid, 1990; Casenave de Sanfilippo ve ark., 1990).

4.10. Protein Oranı

Humik asit uygulamaları ve bakteri aşılamanın mercimekte protein oranına etkileriyle ilgili varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'de, protein oranına ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.25'de görüldüğü gibi, Farklı humik asit dozları ve aşılama uygulamalarının protein oranına etkisi 0.001 düzeyinde önemli, aşılama x humik asit dozları interaksyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Farklı humik asit dozu uygulamalarının mercimekte protein oranı ortalamaları % 23.2- % 26.0 arasında değişmiştir. En yüksek protein oranına % 26.0 ile 90 kg/da humik asit dozu uygulamasında, en düşük protein oranına ise % 23.2 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Aşılama yönünden mercimekte protein oranı değerleri % 23.6-% 25.7 arasında değişmiştir. Aşılama yapılan parsellerin protein oranı aşılama yapılmayan parsellere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.25. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılamaının protein oranına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar	2	0.351
Aşılama	1	28.383***
Hata 1	2	0.005
Humik asit	3	8.527***
Aşılama X Humik asit	3	0.024
Hata 2	12	0.487
Genel	23	

***P<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 4.26. Farklı humik asit dozları ve bakteri aşılama uygulamalarında protein oranı ortalamaları ve ortalamalara ait Duncan gruplandırmaları (%)*

Humik asit Dozları					
	Kontrol	30 kg/da	60 kg/da	90 kg/da	Ort.
Aşılı	24.3	25.4	26.1	27.1	25.7 a
Aşısız	22.0	23.3	24.1	24.8	23.6 b
Ort.	23.2 c	24.4 b	25.1 ab	26.0 a	

* Aynı harf grubuna ait değerler Duncan % 5'e göre farklı değildir.

Rhizobium bakteri aşılamaının tanede protein oranını arttırdığı mercimek ile yapılan farklı çalışmalarla ortaya konulmuştur (Kantar ve ark., 1994; Kumar ve ark., 1993; Sharma ve Singh, 1986). Azot, bitkide amino asitlerin dolayısıyla proteinlerin yapı taşını oluşturmaktadır. Baklagil bitkileri *Rhizobium* bakterileri ile simbiyosis oluşturarak atmosferde bulunan elementel azotu fikse etmekte ve azot ihtiyaçlarının önemli bir kısmını bu şekilde karşılamaktadırlar. Artan humik asit dozlarına paralel olarak protein oranında da artış olduğu görülmektedir. Humik asidin tanede protein oranını arttırıcı etkisi daha çok toprak koşullarını iyileştirici etkisinden kaynaklanmış olabilir. Bu durumda hem bakteri faaliyeti olumlu yönde artmakta buna bağlı olarak da nodülasyon ve azot fiksasyonu teşvik edilmekte hem de bitkiler kökleri vasıtasıyla topraktan daha fazla azot alabilmektedirler. Yetim ve Yalçın (2008), yaptıkları çalışmada toprağa artan miktarlarda verilen azotun ve humik asidin fasulyede protein oranını arttırdığını belirlemişlerdir.

KAYNAKLAR

- Akdağ, C., Şehirali, S., 1994. Bakteri (*Rhizobium ciceri*) bulaştırma, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un bazı bitkisel ve kalite özelliklerine etkileri. **Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 11: 87-100.
- Ali, B. A., Khan, B. R., Keatinge, D. H., 1988. Effect of inoculation and phosphate fertilizer on lentil under rainfed conditions in upland Belucistan. **Lens Newsletter**, 15 (1):29-33.
- Anonim, 2008. Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Bhattacharyya, P., Sengupta, K., 1984. Response of native rhizobia on nodulation of different cultivars on lentil. **Indian Agriculturist**, 28 (4): 247-253.
- Bozoğlu, H., Peşken, E., Gülümser, A., 2004. Sıra aralığı ve potasyum humat uygulamasının bezelyenin verim ve bazı özelliklerine etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi**. 10 (1) 53-58. Ankara.
- Bremner, J. M., 1965. **Methods of Soil Analysis, Part:2**. Americ.Soc. of Agro Inc., Publisher Medison, Wisconsin, USA.
- Casenave de Sanfilippo, E., Argüello, J.A., Abdala, G., Orioli, G., 1990. Content of auxin;inhibitör and gibberelin-like substances in humic asids. **Boil. Plant**; 32; 346-351.
- Ceylan, A., Sepetoğlu, H. 1979. Mercimekte (*Lens culinaris Medic.*) ekim sıklığı araştırması. **E.Ü. Ziraat Fak. Dergisi**, Cilt:25, Sayı:2.
- Ceylan, A., Sepetoğlu, H. 1982. Mercimekte gübre-bakteri aşılması araştırması. **Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19 (2): 71-76.
- Chain, Y., Avid, T., 1990. Effect of humic substances on plant growth. in: humic substances in soil and crop science; selected readinds. **American Socienty of Agronomy and Soil Science Socienty of Amenica**. Madison, PP. 161–186.
- Dhingra, K. K., Sekhon, H. S., Sandhu, P. S., Bhandari, S. C. 1988. Phosphorus-*Rhizobium* interaction studies on biological nitrogen fixation and yield of lentil. **J. Agric. Sci. Camb.**, 110:141-144.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Koyuncu, O., Gürbüz, F., 1987. **Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metodları)**. A Ü Ziraat Fak. Yayınları: 1021. Ders Kitabı: 295. Ankara.
- Elgala, A. M., Metwally, A. L., Khairl, R. H., 1976. The effect of humic acid and NaEDDHA on the uptake of Cu, Fe and Zn by barley in the sand culture. **Plant and Soil**. 49,(1), 41- 48. February.

- Erdal, İ., Bozkurt, M.A., Çimrin, M., 2000. Humik asit ve fosfor uygulamalarının mısır bitkisini (*Zea mays* L.) Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği üzerine etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi**. 6 (3), 91-96.
- Erman, M., 1998. **Van Ekolojik Koşullarında Azotlu Gübre Dozları ve Rhizobium Aşılmasının Bazı Kışık Mercimek Çeşitlerinde Verim ve Verim ile İlgili Karakterlere Etkilerinin Araştırılması**. (yayınlanmamış, doktora tezi). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Eser, D. 1975. **Yemeklik Tane Baklagillerde Çiçek Morfolojisi ve Melezleme Teknikleri**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü. Dışkapı, Ankara.
- Eser, D. 1978. **Yemeklik Tane Baklagiller Ders Rotosu**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Dışkapı, Ankara.
- Haque, M. M., Haq, M. F., 1994. Rhizobial inoculation and fertilization of lentil in Bengladesh. **Lens Newsletter**, 21 (2): 29-31.
- Herrera, A., Longeri, L. 1985. Response of lentil (*Lens culinaris* Medic.) to inoculation with *Rhizobium leguminosarum*. **Cienciae Investigacion Agraria**, 12 (1): 49-53.
- Kacar, B., 1984. **Bitki Besleme Uygulama Klavuzu**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 900 Dışkapı, Ankara.
- Kantar, F., Akten, Ş., Çağlar, Ö., 1994. Lentil (*Lens culinaris* L.) yields in relation to *Rhizobium leguminosarum* inoculation and NP fertilization. 25-29 Nisan 1994, **Tarla Bitkileri Kongresi, Agronomi Bildirileri**, Cilt 1, 283-285, İzmir.
- Kumar, B., Mehra, K. L., Sapra, R. L., 1983. An investigation on correlation pattern among yield components in lentil, **Lens Newsletter**, 10:2, 10–12.
- Kumar, P., Agarwal, J. P. Chandra, S., 1993. Effect of inoculation, nitrogen and phosphorus fertilization on growth and yield of lentil. **Lens Newsletter**, 20 (1): 57-59.
- Lobartini. J. C., Orioli, G. A., Tan, K. H.. 1997. Characterisrics of soil humic acid fractions seperated by ultrafitration corn. **Soil Sci. Plant Anal.**, 28(9 &10):787-796.
- Pılanalı, N., Kaplan, M., 2000. Farklı humik asit uygulamalarının çilek bitkisi yaprak örneklerinin bazı besin elementi içeriklerine etkileri. **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi** 14 (23):78-82 Konya.
- Sandhu, P. S., Dhingra, K. K., Bhandari, S. C., Gupta, R. P. 1991. Effect of hand-hoeing and application of herbicides on nodulation, nodul activity and grain yield of *Lens culinaris* Med. **Plant and Soil**, 135: 293-296.
- Sattar, M. A., Habibullah, A. K. M. 1986. Effect of N-P fertilization in presence and absence of *Rhizobium* on the yield and yield contribution characters of lentil (in Bangladesh).

- Summaries of the proceedings of the 11 th Annual Bangladesh Science Conference*, p. 4-5, Dhaka (Bangladesh).
- Sekhon, H. S., Kaul, J. N., Dahiya, B. S. 1978. Response of lentil to *Rhizobium* inoculation and N fertilizer. *Journal Agricultural Science Camb.*, (90): 325-327.
- Senesi, N., Loffredo, E., Padonava, G.. 1990. Effects of humic acid. herbicide interactions on the growth of *Pisum sativum* in nutrient solution. *Plant and Soll*, 127: 41–47.
- Sepetoğlu, H., 1994. *Yemeklik Tane Baklagiller*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları : 24/3, Bornova, İzmir.
- Sharma, B. B., Singh, R. R. 1986. Rooting and nodulation pettern in lentil under different rates of seeding, seed inoculation, nitrogen and phosphorus fertilization. *Legume Research*, 9(2): 69-72.
- Solaiman, A. R. M., Sattar, M. A., Chanda, M. M. 1991. Response of lentil to *Rhizobium* inoculant urea, nitrogen and molybdenum. *Proceedings of the International Botanical Conferance*, p. 13, Summary only.Dhaka (Bangladesh).
- Şehirali, S. 1988. *Yemeklik Dane Baklagiller*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314, A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Şehirali, S., 1995. Yemeklik Baklagiller Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri Üzerine Araştırma, *Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi* 9-13 ocak 1995, Ankara, 449-465.
- Tan, H.K., Nopamombodi, V., 1979. Effect of different levels of humic acids on nutrient content and growth of corn (*Zea mays* L.) *Plant and Soil*. 51, (2), 283- 287. March.
- Tosun, O., Eser, E. 1978. Mercimek (*Lens culinaris* Medik.)’te ekim sıklığı araştırmaları. 2. ekim sıklığına göre değişen bitki özellikleri ile verim arasındaki ilişkiler. *Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 28 (2): 456-469.
- TÜİK, 2009. www.tuik.gov.tr
- Ünsal, H., 2007. *Alkalın Topraklarda Humik Asit ve Çinko Uygulamalarının İki Farklı Nohut (Cicer arietinum L.) Çeşidinde Verim ve N, P, K İçeriğine Etkisi*. (yüksek lisans tezi, basılmamış) Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ünsal, H., Tüfenkçi, Ş., Kılıç Ö. G., 2008. Alkalın topraklarda humik asit ve çinko uygulamalarının iki farklı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin tane ve gövdesindeki bazı besin element içeriklerine etkisi. *4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi*. 8-10 Ekim 2008 Konya. S: 465-475.
- Valdrighi, M., Pera, A., Agnolucci, M., Frassinetti, S., Lunardi, D., Vallini, G., 1996. Effects of compost-derived humic acids on vegetable biomass production and microbial

growth within a plant (*Cichorium intybus*) soil system: a comparative study. *Agriculture, Ecosystems And Environment*, 58, (2-3), 133-144.

Wang, C. D., Chan, H.T., Lay, C.L., 1991. Effects of organic manures on the yield and quality of grapes. *Bulletin of Taichung District Agricultural Improvement Station*. No: 32, 41-48.

Yetim, S., Yalçın, S. R. 2008. Toprakta uygulanan farklı miktarlardaki azot ve humik asitin fasulye (*Phaseolus vulgaris*) bitkisinin ürün miktarı ile azot alımı ve protein içeriği üzerine etkisi. **4. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi**. 8-10 Ekim 2008 Konya. S: 417-427.

ÖZGEÇMİŞ

Bitlis' in Tatvan ilçesinde 05.05.1976 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini aynı ilçede tamamladı. 2002 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ni kazandı ve 2006 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmekte ve Toprak Mahsulleri Ofisi Ahlat Ajansı Müdür vekili olarak görev yapmaktadır.