

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

**FARKLI DOZLARDA UYGULANAN FOSFOR VE MOLİBDENİN
FASULYE'DE (*Phaseolus vulgaris* L.) VERİM VE VERİMLE İLGİLİ
KARAKTERLERE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN : Ramazan BENEK
DANIŞMAN : Doç. Dr. Murat ERMAN

VAN-2005

ÖZET

FARKLI DOZLARDA UYGULANAN FOSFOR ve MOLİBDENİN FASULYEDE (*Phaseolus vulgaris* L.) VERİM ve VERİM İLE İLGİLİ KARAKTERLERE ETKİSİ

BENEK, Ramazan

Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murat ERMAN

Eylül 2005, 33 sayfa

Araştırma Van ekolojik koşullarında farklı dozlarda fosfor (2 ve 4 kg/da) ve molibdenin (2 ve 4 g Mo/kg tohum), fasulyede verim ve verim ile ilgili karakterlere etkisini belirlemek amacıyla 2003 yılında yapılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Bu çalışmada, bitki boyu, bitkide tane verimi, bakla sayısı, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, nodul sayısı, dal sayısı ve protein oranları karakterleri incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre artan fosfor ve molibden dozlarına paralel olarak verim ve verimle ilgili karakterlere ait değerlerde de artış olduğu belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 176.3 kg/da ile 4 g Mo/kg tohum + 4 kg P₂O₅/da uygulamasından, en düşük tane verimi ise 80.7 kg/da ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fasulye, fosfor, molibden, verim

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF PHOSPHORUS AND MOLYBDENUM ON THE YIELD AND YIELD COMPONENTS OF BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

BENEK, Ramazan

Msc, Field Crops

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat ERMAN

September 2005, 33 pages

The study was conducted to determine effect of phosphorus (2 and 4 kg/da) and molybdenum (2 and 4 g Mo/kg seed) on the yield and yield components of bean in Van ecological conditions in 2003. Experiment was laid out in factorial design with four replicates. In this study the investigated yield and yield components were plant height, seed yield per plant, pod, branch, seed and nodule number per plant, seed number per pod, 100 seed weight, seed and biological yield per unit, harvest index, dry weight of root and shoot per plant and protein rate in seed.

According to the results of the study, increasing levels of phosphorus and molybdenum increased the values of yield and yield components. The highest seed yield was obtained from 4 g Mo/kg seed + 4 kg P₂O₅/da treatment with 176.4 kg/da, while the lowest seed yield was obtained from control treatment with 80.7 kg/da.

Key words: Bean, phosphorus, molybdenum, yield.

ÖN SÖZ

Hızla artan dünya ve ülkemiz nüfusunu yeterli bir şekilde beslemek büyük bir sorun haline gelmektedir. Yeterli ve dengeli beslenme için hayvansal proteinlerden daha ucuz ve bol olan bitkisel protein kaynakları büyük önem arz etmektedir. En önemli bitkisel protein kaynakları şüphesiz baklagil bitkileridir. Fasulye yüksek miktarda protein içeren ve dünyada en fazla üretilen baklagil bitkilerindendir.

Ülkemizde fasulyenin birim alana tane verimi dünya ortalamasının üzerindedir. Gübre denemeleri ile verimi daha da artırılabilir. Verimi artırmak için makro besin elementlerinin yanında mikro besin elementlerini de kullanmak gerekmektedir. Bu çalışma ile fosfor ve molibden gübrelerinin fasulyede verime etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımın her aşamasında bana büyük destek olan ve katkılarını esirgemeyen hocam sayın Doç. Dr. Murat ERMAN'a, Toprak Bölümü Başkanı sayın Doç. Dr. Şefik TÜFEKÇİ hocama, Tarla Bitkileri Bölümü ve Toprak Bölümü'nde çalışan Araştırma Görevlisi arkadaşlarıma ve araştırmada maddi destek sağlayan Y.Y.Ü. Araştırma Fonuna teşekkürlerimi sunarım.

Van, 2005

Ramazan BENEK

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	6
3.1. Materyal	6
3.1.1. Araştırma yerinin konumu	6
3.1.2. Deneme bölgesinin iklim özellikleri	6
3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri	7
3.2. Yöntem	8
3.2.1. Denemede incelenen karakterler	9
3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi	9
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	10
4.1. Bitki boyu	10
4.2. Bitkide tane verimi	11
4.3. Bitkide bakla sayısı	13
4.4. Bitkide tane sayısı	14
4.5. Baklada tane sayısı	15
4.6. Yüz tane ağırlığı	16
4.7. Tane verimi	18
4.8. Biyolojik verim	19
4.9. Hasat indeksi	21
4.10. Kök kuru ağırlığı	22
4.11. Gövde kuru ağırlığı	23
4.12. Bitkide nodul sayısı	24
4.13. Bitkide dal sayısı	26
4.14. Protein oranı	27
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	29
KAYNAKLAR	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

		sayfa
Şekil 1.	Bitki boyuna ait fosfor x molibden interaksyonu	11
Şekil 2.	Bitkide tane sayısına ait fosfor x molibden interaksyonu	15
Şekil 3.	Yüz tane ağırlığına ait fosfor x molibden interaksyonu	17
Şekil 4.	Tane verimine ait fosfor x molibden interaksyonu	19
Şekil 5.	Biyolojik verime ait fosfor x molibden interaksyonu	20
Şekil 6.	Hasat indeksine ait fosfor x molibden interaksyonu	22
Şekil 7.	Kök kuru ağırlığına ait fosfor x molibden interaksyonu	23
Şekil 8.	Nodul sayısına ait fosfor x molibden interaksyonu	25
Şekil 9.	Protein oranına ait fosfor x molibden interaksyonu	28

ÇİZELGELER DİZİNİ

	sayfa
Çizelge 1. Van ilinin uzun yıllar iklim ortalaması ve 2003 yılına ait bazı iklim verileri	7
Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	7
Çizelge 3. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları	10
Çizelge 3a. Bitki boyuna ait ortalama değerler	10
Çizelge 4. Bitkide tane verimine ait varyans analiz tablosu	12
Çizelge 4a. Bitkide tane verimine ait ortalama değerler	12
Çizelge 5. Bitkide bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları	13
Çizelge 5a. Bitkide bakla sayısına ait ortalama değerler	13
Çizelge 6. Bitkide tane sayısına ait varyans analiz sonuçları	14
Çizelge 6a. Bitkide tane sayısına ait ortalama değerler	14
Çizelge 7. Baklada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları	16
Çizelge 7a. Baklada tane sayısına ait ortalama değerler	16
Çizelge 8. Yüz tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	17
Çizelge 8a. Yüz tane ağırlığına ait ortalama değerler	17
Çizelge 9. Tane verimine ait varyans analiz sonuçları	18
Çizelge 9a. Tane verimine ait ortalama değerler	18
Çizelge 10. Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları	20
Çizelge 10a. Biyolojik verime ait ortalama değerler	20
Çizelge 11. Hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 11a. Hasat indeksine ait ortalama değerler	21
Çizelge 12. Kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	22
Çizelge 12a. Kök kuru ağırlığına ait ortalama değerler	23
Çizelge 13. Gövde kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları	24
Çizelge 13a. Gövde kuru ağırlığına ait ortalama değerler	24
Çizelge 14. Bitkide nodul sayısına ait varyans analiz sonuçları	25
Çizelge 14a. Bitkide nodul sayısına ait ortalama değerler	25
Çizelge 15a. Bitkide dal sayısına ait varyans analiz sonuçları	26
Çizelge 15a. Bitkide dal sayısına ait ortalama değerler	26
Çizelge 16a. Protein oranına ait varyans analiz sonuçları	27
Çizelge 16a. Protein oranına ait ortalama değerler	28

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

°C	:Santigrad derece
Cm	:Santimetre
Da	:Dekar
G	:Gram
Ha	:Hektar
Kg	:Kilogram
Mo	:Molibden
Mm	:Milimetre
m ²	:Metrekare
Km	:Kilometre
%	:Yüzde
P	:Fosfor

Kısaltmalar

KO	:Kareler ortalaması
Mo x P	:Molibden x fosfor interaksyonu
UYO	:Uzun yıllar ortalaması
TSP	:Triple süper fosfat
S.D.	:Serbestlik derecesi
F	:F değeri
Ort.	:Ortalama

1.GİRİŞ

Yetersiz ve dengesiz beslenme dünyada olduğu gibi ülkemizde de en önemli sorunlardan biridir. Artan dünya nüfusunu dengeli bir şekilde beslemek, giderek önem kazanmaktadır. Dünya nüfusunun yaklaşık 2/3'ü yeterli miktarda protein alamamaktadır. Dengeli bir beslenme için yeterli miktarda protein, karbonhidrat ve vitamin almak gerekmektedir. Hayvansal protein kaynaklarından daha ucuz olması nedeniyle dünya ve Türkiye nüfusunun büyük bir kısmı bitkisel proteini daha fazla tüketmektedir. Bitkisel protein kaynaklarının en önemlileri baklagil bitkileridir. Baklagil bitkilerinden fasulye, protein ihtiyacını karşılamada önemli bir besin maddesidir. Sapları da bol protein içerdiğinden değerli bir hayvan yemidir. Kuru fasulye, %19-31 gibi yüksek oranda protein ile birlikte (Adams ve ark., 1985) A, B ve D vitaminlerince de zengin bir yemeklik tane baklagil türüdür (Şehirli, 1988).

Baklagil bitkileri *Rhizobium* bakterileri ile ortak yaşayarak havanın serbest azotundan yararlanabilmekte, böylece tarımda verimi sınırlayan önemli faktörlerden birisi olan azotun temini baklagiller için sorun olmamaktadır. Bu yolla fasulyenin her yıl tespit ettiği azot miktarı 50 kg/ha' dır (Sepetoğlu, 1996).

Fasulye, yemeklik tane baklagiller arasında 26,8 milyon hektar üretim alanı, 18,3 milyon ton üretimi ve 683,2 kg/ha verim ile dünyada ilk sırayı almaktadır. Türkiye'de ise 175000 hektarlık alanda üretimi yapılmakta, 134,86 kg/da birim alana verimi ile 236 000 ton ürün elde edilmektedir (Anonim, 2003a). Van ve çevresinde ise toplam yemeklik tane baklagil ekim alanı 577 ha olup bunun 306 ha' ında fasulye ekimi yapılmaktadır. Bu ekim alanından 91,5 kg/da verim ve yılda 280 ton üretim sağlanmaktadır (Anonim, 1999).

Sulama imkânlarının artmasıyla birlikte üretim alanı da giderek artmaktadır. Üretim alanının artmasıyla beraber birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması da çok önemlidir. Birim alandan elde edilen ürün miktarını artırmanın en doğru yolu şüphesiz gerekli bitki besin elementlerinin, bitkiye uygun form ve miktarda verilmesidir. Yetersiz gübrelemede olduğu gibi fazla gübreleme de verimi olumsuz etkilemektedir. Uygun olmayan gübreleme sonucu tarımdaki girdi miktarı artmakta ve elde edilen gelir miktarını azaltmaktadır.

Fosfor bitkilerde olgunlaşmayı hızlandırmaktadır. Ayrıca kök gelişimini artırarak nodullerin fazla sayıda oluşmasına neden olmakta, dolayısıyla azot fiksasyonunu artırmaktadır. Toprakta fosfor eksikliği sadece verimi azaltmakla kalmaz tanelerin protein içeriklerinin düşmesine de neden olur. Amino asitlerden lysin, isoleucine, tryptophane ve methionin miktarına fosforun olumlu etkisi vardır. Fosforun nodül oluşumu ve azot tespiti üzerine de çok olumlu etkileri vardır (Sepetoğlu, 1996).

Bakteri etkinliğini artırmak için, bakteri aşılannmış baklagillere mikro besin elementlerinden molibden uygulanması olumlu yönde etki yapmaktadır. Molibden bütün canlı organizmalarda yaklaşık 40 enzimin indirgenme ve yükseltgenme reaksiyonunda rol oynar. Bitkilerde ise Nitrat redüktaz, aldehit oksidaz, ksantehine dehidrogenaz ve sülfid oksidaz olmak üzere 4 enzim reaksiyonunda rol oynamaktadır. Molibden, nitrogenaz enzim yapısında yer alan bir element olduğundan azot fiksasyonunu artırmaktadır. Molibden uygulamasının nodülasyonu

ve bitki büyümesini artırmak için faydalı olduğu bildirilmektedir (Khan ve Hedge, 1989).

Yapılan bu çalışma ile farklı dozlarda uygulanan molibden ve fosfor dozları ile bunların kombinasyonlarının fasulyede verim ve verim unsurları üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Vitkov ve Petkova (1989), fasulyede makro besin elementleri (130 kg/ha P, 120 kg/ha K, 40, 80, 120 kg/ha N) ile molibdenin (100 g/ha) etkilerini araştırdıkları çalışmalarında sulu ve kuru koşullarda molibdenin tane verimini artırmadığını belirtmektedirler.

Padma ve ark. (1989), yaprak gübrelemesi metodu ile bor ve molibdenin fasulye bitkisinde çiçeklenme, bakla oluşumu ve verim üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 75 ppm Mo + 2.5 ppm B uygulamasının diğer uygulamalardan daha etkili olduğunu belirtmişler, bor ve molibdenin çiçek ve bakla sayısını ve birim alanda bakla verimini artırdığını bildirmektedirler.

Ahlawat ve Sharma (1989), 3 fasulye çeşidinde fosfor ve sulamanın etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, sulamanın artmasıyla baklada tane sayısı ve 100 tane ağırlığının arttığını, 2, 4 ve 6 kg P₂O₅/da uygulamalarında tane veriminin doğrusal olarak artış gösterdiğini bildirmektedirler.

Singh ve Singh (1990), Hindistan'da yaptıkları çalışmada fasulye bitkisine dekara 1.4, 2.8 ve 4.2 kg/da fosfor dozları uygulamışlar ve fosfor dozu arttıkça bakla veriminin arttığını ve 4,2 kg/da fosfor uygulamasında, bitkide en yüksek bakla sayısına ulaştıklarını belirtmişlerdir.

Nicoloso ve Santos (1990), farklı azot dozları, *Rhizobium* aşılması ve molibden uygulamalarının fasulye bitkisine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, azotun verilmediği uygulamalarda molibdenin nodul ağırlığını artırmadığını, aşılama ve molibdenin kuru madde miktarını, toplam azot birikimini ve tane verimini artırdığını bildirmektedirler.

Brar ve Lal (1991), *Rhizobium* aşılanmış maş fasulyesine farklı dozlarda fosfor ve molibden uyguladıkları çalışmalarında, fosfor ve molibdenin bitki başına düşen nodül sayısını artırarak, toprağa fikse edilen azot miktarını artırdığını bildirmektedirler.

Rhoads (1991), Amerika'da 5 farklı fosfor kaynağı ordinari süper fosfat (OSP), amonyum polifosfat (APP), mono amonyum fosfat (MAP), triple süper fosfat (TSP) ve diamonyum fosfat (DAP) çalışmış ve bunlardan DAP ve MAP'ın diğer fosfor kaynaklarına göre daha düşük, TSP ve APP'nin daha yüksek verim verdiğini belirtmiştir.

Jat ve Rathore (1994), bakteri aşılama, kükürt ve molibden uygulamalarının fasulyede verime etkilerini inceledikleri araştırmalarında bakteri aşılanmış ve aşılamanmış tohumların kullanıldığı uygulamalara 0, 30, 60 ve 90 kg/ha kükürt, 0 ve 1 kg/ha amonyum molybdat uygulamışlar ve molibdenin besin maddesi alımını olumlu yönde etkilediğini ve tane verimini % 8,4 artırdığını bildirmektedirler.

Ahlawat ve Srivastava (1995), kışlık bezelyeyi organik maddece zengin kumlu topraklarda 0, 12.9, ve 25.8 kg/ha fosfor, 0, 0.5 kg/ha Molibden uygulamış ve bakteri ile aşılamaşlardır. Fosfor dozu arttıkça nodul sayısı, kuru madde miktarı, bitkide tane sayısı ve tane verimi artmıştır. Molibdenin, tane verimini, bakteri aşılamanın da nitrogenaz aktivitesini, nodulasyonu ve besin elementi alımını artırdığını belirtmişlerdir.

Deshpande ve Jadhav (1995), fasulyede sıra üzeri ve farklı fosfor dozları ile yaptıkları çalışmada, 10 cm sıra üzeri ve 7,5 kg/da fosfor dozunda en yüksek verimi

(272 kg/da) almışlardır. Sıra arası mesafe arttıkça tane veriminin azaldığını, fosfor dozları arttıkça tane veriminin arttığını belirtmişlerdir.

Pekşen ve Gülümser (1996), toprakta doğal olarak bulunan *Rhizobium* bakterilerinin ancak % 25'inin biyolojik azot fiksasyonunda etkili olduğunu bu oranı artırmak için özel olarak hazırlanmış bakteri kültürü ile tohumların aşılama gerektğini belirtmektedirler.

Rodrigues ve ark.(1996), fasulye bitkisinin molibden uygulamalarına reaksiyonunu belirlemek üzere yürüttükleri çalışmalarında molibden uygulamasıyla bitkide bakla sayısı, hasat indeksi ve 100 tane ağırlığının önemli şekilde arttığını bildirmektedirler. Yaprak gübrelemesi olarak 20–40 g/ha molibden dozlarını uygulamanın daha ekonomik olduğunu belirtmişlerdir.

Mohan ve Rao (1997), soya fasulyesinde aşılama bitkilerde fosfor ve molibden uygulamalarının genel olarak bitki boyu, yaprak indeksi, bitkide bakla sayısı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve azot fiksasyonunu artırdığını bildirmektedirler.

Ahlatwat ve ark. (1998), tarla şartlarında fasulye bitkisinin kuru madde üretimine azot ve fosforun etkisini araştırdıkları denemede 0, 4, 8, 12 kg/da azot ve 0, 5, 10 kg/da fosfor uygulamışlardır. Tanede en yüksek azot ve fosfor içeriği 10 kg P₂O₅/da uygulamasından elde edilmiş ve sapta kuru madde miktarı, 5 kg N/da uygulamasında anlamlı ve önemli bulunmuştur.

Braga ve Viera (1998), bakteri aşılama nohut bitkisine çıkıştan 25 gün sonra yapraklara 0 ve 4 g/da molibden ve karışa 0 ve 2 kg/da azot uygulamışlardır. Molibden nitrojenaz ve nitrat redüktaz aktivitesini uzatarak sonuçta sürgündeki toplam azotta artışa neden olmuştur. Molibden ve karışa azotun yalnız başına uygulanmalarında verimlerin birbirine yakın olduğu, molibden + azotun ise verimi artırdığı belirtilmektedir.

Sable ve ark. (1998), soya fasulyesinde bakteri aşılama ve aşılama tohumlara 0, 2, 4, 6 g Mo/kg uyguladıkları çalışmalarında, aşılama ile birlikte 4 g molibden uygulamasının protein oranı ve 1000 tane ağırlığını önemli derecede artırdığını bildirmektedirler.

Abdelgani ve ark. (1999) yaptıkları tarla denemesinde farklı çemen çeşitlerinin tohum kalitesi ve kompozisyonu üzerine, aşılama, azot ve molibden uygulamalarının etkilerini araştırmışlardır. Molibdenin 1000 tane ağırlığını ve protein miktarını artırdığını belirtmişlerdir. Azotun tane kalitesi üzerine önemli bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Bakteri aşılamanın yağ, protein ve lif içeriğini artırdığını tespit etmişlerdir.

Lima ve ark. (1999), Brezilya'da fasulye bitkisine 0, 20, 40 g B/ha, 0, 75 g Mo/ha ve 45, 90 g Zn/ha uyguladıkları çalışmalarında, bor ve çinkonun verim üzerine önemli bir etkilerinin olmadığını, molibden uygulamasının fasulyede bitkide bakla ve baklada tane sayısı ile 100 tane ağırlığını artırdığını bildirmektedirler.

Anlarsal ve ark. (2000), Çukurova koşullarında bazı fasulye çeşitlerinde tane verimi ve verimle ilgili özellikler ile bu özellikler arası ilişkileri inceledikleri çalışmalarında, bodur fasulye çeşitleri arasında 119.6 kg/da verimle Şehirli–90 çeşidinin en yüksek verimi verdiğini belirtmektedirler.

Araujo ve ark. (2000), *Rhizobium* bakteri aşılama ve iki farklı fosfor dozunun fasulyenin yetiştirme ve verimine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, dekara

1.2 ve 5 kg fosfor uygulamışlar ve 5 kg P/da uygulamasının verimi sadece % 6 oranında artırdığını belirtmişlerdir.

Vieira ve ark. (2000), fasulyede azot, molibden ve aşılamanın etkilerini araştırdıkları çalışmalarında azot, molibden ve aşılama interaksiyonlarının olumlu etki gösterdikleri, ancak tek başına *Rhizobium* aşılması ve molibden uygulamalarının verim ve verim öğeleri üzerinde belirgin bir etkilerinin olmadığını belirtmektedirler.

Soratto ve ark. (2000), fasulyeye 0, 25, 50 kg/ha azot ve 0, 25, 50, 75 g/ha molibden uyguladıkları çalışmalarında, molibdenin fasulyede verim ve verim öğelerini etkilemediğini bildirmektedirler.

Karadağ ve Büyükbırç (2001), farklı fosfor dozlarının bazı fiğ türlerinde kök, gövde ve nodul gelişimine etkisini araştırdıkları çalışmalarında; fosforlu gübrelemenin bütün fiğ türlerinde hem nodul hem de kök ve toprak üstü aksamının gelişimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Fiğ türlerinde kök, gövde ve nodul gelişimini artırmak için dekara 12 kg P_2O_5 /da uygulamasını önermektedirler.

Primavesi ve ark. (2001), fasulyede molibden uygulamasının bitkide bakla ve baklada tane sayısını artırdığını bildirmektedirler.

Bassan ve ark. (2001), *Rhizobium* aşılması, azot ve molibden uygulamalarının fasulyede tane verimine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, uygulamaların hiç birinde molibdenin herhangi bir etkisinin gözlenmediğini bildirmektedirler.

Coelho ve ark. (2001), Brezilya'da yaptıkları çalışmada fasulye bitkisine 0 ve 40 kg N/ha, 0 ve 75 g Mo/ha ve herbisit uygulamışlar, herbisit uygulaması ile çapalama uygulamalarının verim bakımından benzer sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca molibden uygulamasının 100 tane ağırlığını ve tane verimini artırdığını belirtmektedirler.

Andrade ve ark. (2001), fasulyeye farklı dönemlerde uygulanan azot, *R. tropici* ile aşılama ve iki molibden dozunu denedikleri çalışmalarında, verim bakımından aşılamanın kontrolle benzer sonuçlar verdiğini, 40 g Mo/ha uygulamasının bitki boyu, bitkide bakla sayısı ve tane verimini artırdığını (% 91) belirtmektedirler.

Kuralkan ve ark. (2002), farklı fosfor dozlarının fasulyede verime etkilerini araştırdıkları denemede, 0, 2, 4, 6, 8 kg/da fosfor dozlarını uygulamışlar ve 4 kg/da fosfor dozunun en iyi verimi verdiğini belirtmişlerdir.

Ferreira ve ark. (2002), molibden uygulamasının fasulyede tane ve yapraklarda azot yoğunluğunu, tanenin protein içeriğini, protein verimini ve tane verimini artırdığını, ancak yüksek dozlarda tanenin besin maddesi içeriğini azalttığını bildirmektedirler.

Janeczek ve ark. (2004) Polonya'da yaptıkları fasulyede yaprak gübrelemesi denemesinde, molibden veya molibden-bor karışımı gübrelerin çiçeklenme başlangıcında uygulanması durumunda bakla ve tane sayısını kontrole göre % 5, bitkide tane ağırlığını ve tane verimini % 3 artırdığını bildirmektedirler.

Oğuz (2004), Van'da sulu ve kuru şartlarda farklı dozlarda uygulanan molibdenin (0, 2, 4, 6 g Mo/kg tohum) bazı nohut çeşitlerinde verime etkilerini araştırdıkları denemede en yüksek verimi 96.2 kg/da ile Akçin 91 çeşidinden ve sulu şartlarda 6 g Mo/kg tohum uygulamasından elde ettiklerini bildirmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemelerde Geçit Kuşığı Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen Şehirli 90 fasulye çeşidi kullanılmıştır. Şehirli 90 fasulye çeşidi bodur, dik büyüyen, orta erkenci, virüs ve bakteriyel hastalıklara toleranslı, tane şekli horoz, tane rengi beyaz bir çeşittir. Ekimden önce tohumları *Rhizobium* bakterileri ile aşılama için kullanılan pith kültürü, Ankara Toprak-Gübre Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Denemelerde fosforlu gübre uygulaması için % 42 fosfor içeren TSP (triplesüperfosfat) ve molibden uygulaması için de % 40 molibden içeren $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sodyummolibdat) kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırma yerinin konumu

Araştırma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait deneme alanlarında yapılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı arazi Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Van ilinde bulunmaktadır. Coğrafi konum olarak 38° 55'- 39° 24' kuzey enlemleri ile 42° 05'- 44° 22' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Denizden yüksekliği 1725 m'dir.

3.1.2. Deneme bölgesinin iklim özellikleri

Van ili karasal iklimin etkisi altındadır. Çizelge 1.'de görüldüğü gibi denemenin yürütüldüğü ayların uzun yıllara ait sıcaklık ortalaması 16.4 °C ve toplam yağış miktarı 145.1 mm'dir. 2003 yılında denemenin yapıldığı ayların sıcaklık ortalaması ise 17.3 °C olarak belirlenmiştir. 2003 yılı toplam yağış miktarı 167.5 mm olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2003b).

Çizelge 1. Van ilinin uzun yıllar iklim ortalaması ve 2003 yılına ait bazı iklim verileri

	Yağış (mm)		Ort. Sıcaklık (°C)		Nispi nem (%)	
	2003	UYO*	2003	UYO*	2003	UYO*
Nisan	78.8	57.0	8.4	6.9	73.0	69.0
Mayıs	6.4	42.9	14.5	12.8	64.2	70.0
Haziran	50.2	18.5	18.2	17.8	61.5	70.0
Temmuz	-	6.6	23.1	21.9	53.4	69.0
Ağustos	15.7	5.1	22.8	21.7	56.2	63.0
Eylül	16.4	15.0	17.0	17.0	64.5	67.0
Toplam	167.5	145.1	-	-	-	-
Ortalama			17.3	16.4	62.1	68.0

*Uzun yıllar ortalaması (1938-1980 arası yıllar)

3.1.3. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Araştırmanın yapıldığı deneme alanında, farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinde yapılan bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik cm	Kum %	Silt %	Kil %	Tekstür	pH 1:2.5 su	Kireç %	Tuz %	Org. Mad. %	Top. % N	P ppm	K ppm
0-20	27.8	3.4	38.2	Killi tın	7.8	17.9	0.021	1.85	0.092	6.71	560.11
20-40	29.8	3.0	40.2	Killi tın	7.7	13.2	0.019	1.81	0.086	4.22	221.21

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında yapılan toprak analiz sonuçlarına göre, deneme alanı topraklarının killi tın tekstürde ve yüksek oranda kireç içerdiği, tuz oranı açısından iyi gruba girdiği, pH'ları ise hafif alkali reaksiyonlu olduğu görülmektedir.

Toprakların tüm katmanlarında organik madde, azot ve yarıyışlı fosfor içeriği çok düşük, 0-20 cm de potasyum yüksek, alt tabakalara inildikçe yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Yöntem

Deneme, 2003 yılında tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede;

Kontrol

P₁: 2 kg P₂O₅/da

P₂: 4 kg P₂O₅/da

Mo₁: 2 g Mo/ kg tohum

Mo₂: 4 gr Mo/ kg tohum

P₁Mo₁: 2 kg P₂O₅/da + 2 g Mo/ kg tohum

P₁Mo₂: 2 kg P₂O₅/da + 4 gr Mo/ kg tohum

P₂Mo₁: 4 kg P₂O₅/da + 2 g Mo/ kg tohum

P₂Mo₂: 4 kg P₂O₅/da + 4 gr Mo/ kg tohum dozlarından oluşan 9 farklı uygulama yapılmıştır. Bütün parsellere azot kaynağı olarak 2.5 kg N/da hesabı ile amonyumsülfat gübresi uygulanmıştır. Tohumlar ekimden hemen önce *Rhizobium* bakterileri ile aşılanmıştır. Molibden, uygulamalara göre tartıldıktan ve yeterince sulandırıldıktan sonra tohumlara bulaştırılmıştır.

Denemelerin yürütüldüğü tarla, sonbaharda pullukla derin işleme yapıldıktan sonra ilkbaharda ekimden önce ikileme yapılarak ekime hazır hale getirilmiştir. Denemede bloklar arasında 2 m, parseller arasında ise 1 m mesafe bırakılmıştır. 4 m x 2,5 m = 10 m² büyüklüğündeki parsellere 50 cm sıra arası, 5 cm sıra üzeri mesafe ile ekim yapılmıştır. Hasatta parsel yanlarından birer sıra ve parsel başlarından 50 cm içerisinde bulunan bitkiler kenar tesiri olarak atıldıktan sonra (Ceylan ve Sepetoğlu, 1979), gözlemler 1.5 m x 3 m = 4.5 m² alan üzerinde yapılmıştır. Azot ve fosfor gübreleri, ekimle birlikte tüm parsellere serpme olarak verilmiş ve tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. Tohumlar Vincent'e (1970) göre, ekimden hemen önce 10⁶ hücre/g içerikli bakteri kültürü ile aşılanmıştır. Sepetoğlu'na (1996) göre tohuma bakteri bulaştırmada şekerli su kullanılarak bakterilerin tohumlara yapışması sağlanmış ve ekim sabahın erken saatlerinde yapılmıştır.

Deneme sulu şartlarda yürütülmüş, yağış durumu, hava sıcaklığı ve topraktaki nem durumu dikkate alınarak dokuz kez sulama yapılmıştır. Şehirali'ye (1988) göre sulama yağmurlama sulama sistemi ile yapılmıştır. Ekim Mayıs ayının ikinci yarısında, ürün hasadı ise Eylül ayının ilk yarısında elle yapılmıştır. Bitkilerde *Rhizobium* bakterilerinin etkinliğini belirlemek için çiçeklenme döneminde her parselden 5 bitki kökleri ile birlikte dikkatli bir şekilde sökülerek bu bitkilerde nodül sayısı ve kök ve gövde kuru ağırlığı belirlenmiştir. Hasat döneminde ise her parselden tesadüfen alınan 10 bitkide verim ve verim unsurları olarak: tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, bitkide bakla sayısı, bitki boyu ve yüz tane ağırlığı belirlenmiştir. Tanede toplam azot Kjeldahl yöntemiyle, Bremner'e (1965) göre belirlenmiştir.

3.2.1. Denemede incelenen karakterler

Denemede incelenen tüm karakterler, Akdağ ve Şehirli (1994), Sepetoğlu (1988) esas alınarak belirlenmiştir.

Bitki boyu: Her parselde belirlenen hasat alanından, tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin toprak seviyesi ile bitkinin uç noktası arası ölçülerek ortalamaları cm olarak alınmıştır.

Bitkide tane verimi: Her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkiden elde edilen taneler tartılarak ortalamaları g/bitki olarak belirlenmiştir.

Bitkide bakla sayısı: Her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkide baklalar sayılarak ortalamaları adet olarak belirlenmiştir.

Bitkide tane sayısı: Her parselden alınan 10 bitkinin taneleri sayılarak ortalamaları alınmış ve bitkide tane sayısı olarak belirlenmiştir.

Baklada tane sayısı: Her parselden tesadüfi seçilen 10 bitkiden elde edilen tane sayısı bakla sayısına oranlanarak baklada tane sayısı adet olarak belirlenmiştir.

100 tane ağırlığı: Hasat sonrası her parselden elde edilen tanelerden 4 paralelli 100'er tane sayılmış ve 0,01 g duyarlı terazide tartıldıktan sonra ortalamaları hesaplanarak 100 tane ağırlığı gram olarak belirlenmiştir.

Tane verimi: Her parselde kenar tesirleri atıldıktan sonra elde edilen taneler tartılarak parsel verim belirlenmiş, verim dekara oranlanarak kg/da olarak belirlenmiştir.

Biyolojik verim: Parsele hesaplanan sap ve tane verimleri toplanarak biyolojik verim tespit edilmiş ve kg/da olarak hesaplanmıştır.

Hasat indeksi: Tane verimi biyolojik verime bölündükten sonra elde edilen değer 100 ile çarpılarak hesaplanmış ve % olarak ifade edilmiştir.

Kök kuru ağırlığı: Çiçeklenme döneminde her parselden kökleriyle birlikte alınan 5 bitkinin kökleri etüvde 70 °C sıcaklıkta 48 saat kurutulduktan sonra tartılarak kök kuru ağırlıkları gram olarak belirlenmiştir.

Gövde kuru ağırlığı: Çiçeklenme döneminde her parselden kökleriyle birlikte alınan 5 bitkinin gövde kısımları etüvde 70 °C sıcaklıkta 48 saat kurutulduktan sonra tartılarak gövde kuru ağırlıkları gram olarak belirlenmiştir.

Nodul sayısı: Çiçeklenme döneminde her parselden kökleriyle birlikte alınan 5 bitkinin köklerinde bulunan aktif nodüller sayılarak belirlenmiştir.

Dal sayısı: Hasat döneminde her parselden alınan 10 bitkinin ana gövdesi üzerinde oluşan dallar sayılarak ortalamaları alınmış ve bitkide dal sayısı adet olarak belirlenmiştir.

Protein oranı: Hasat döneminde her parselden elde edilen tanelerde % azot, Kjeldahl yöntemi ile tespit edilmiş ve bulunan değer 6.25 ile çarpılarak ham protein oranları belirlenmiştir.

3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi

Denemede elde edilen veriler tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre analiz edilmiştir. Varyans analizleri ve istatistiksel analizlerde Duncan Çoklu Karşılaştırma testi yapılmış, Costat ve Mstatc paket programlarından yararlanılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Van ekolojik koşullarında, farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibdenin fasulyede verim ve verim ögelerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmada, incelenen karakterler ve ilgili sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1. Bitki boyu

Denemede elde edilen bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 3'te, bitki boyuna ait ortalama değerler ve bu değerler arasındaki farklılığı belirten Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçları Çizelge 3a'da, fosfor ve molibden etkileşimi Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	0.2	0.6
Molibden (Mo)	2	21.5	59.6 ***
Fosfor (P)	2	61.9	171.9 ***
Mo x P	4	4.6	12.7 ***
Hata	24	0.4	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

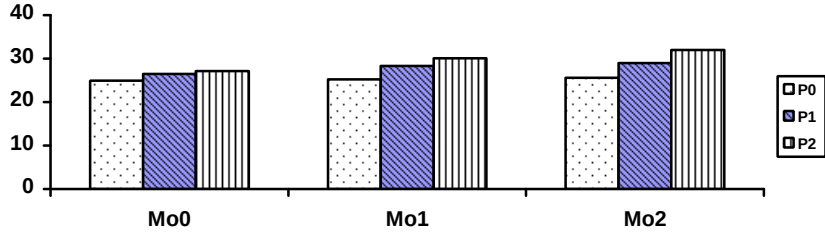
Çizelge 3'teki varyans analiz sonuçları incelendiğinde, molibden ve fosfor dozları arasındaki farklar ile molibden ve fosfor etkileşiminin istatistiksel olarak önemli (p<0.001) olduğu görülmektedir.

Çizelge 3a. Bitki boyuna ait ortalama değerler (cm)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	24.9 e	25.1 e	25.6 e	25.2 C*
P ₁	26.5 d	28.5 c	28.9 c	27.9 B
P ₂	27.1 d	30.1 b	31.9 a	29.7 A
Ort	26.2 C	27.8 B	28.8 A	27.6

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Fasulyenin farklı fosfor ve molibden dozlarında elde edilen bitki boyları 24.9 cm ile 31.9 cm arasında değişmiştir. En düşük bitki boyu değeri molibden ve fosfor uygulanmayan kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek bitki boyu 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından (P₂Mo₂) elde edilmiş ve bu uygulama bitki boyunu kontrole göre % 10 oranında artırmıştır. Ortalama bitki boyu 27.6 cm olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 1. Bitki boyuna ait fosfor x molibden etkileşimi.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Denemede artan fosfor dozlarına paralel olarak bitki boyunun da arttığı belirlenmiştir. Fosforun nodul oluşumunu ve azot tespiti üzerine olumlu etkilerinin olduğu, ancak bu etkinin kök gelişimini artırmak suretiyle dolaylı bir etki gösterdiği bildirilmektedir (Sepetoğlu, 1996). Kuralkan ve ark. (2002), Van'da yürüttükleri çalışmalarında, fasulyede en yüksek bitki boyu değerlerini 4 kg P_2O_5 /da fosfor dozundan elde etmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların elde ettiği sonuçlar, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Benzer şekilde molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Molibden baklagillerde leghemoglobin miktarını artırarak azot tespitini teşvik etmektedir. Molibden eksikliğinde nodül oluşmakta ancak azot tespiti gerçekleşmemektedir (Sepetoğlu, 1996). Oğuz (2004), nohutta, Andrade ve ark. (2001), fasulyede yaptıkları çalışmalarda artan molibden dozlarının bitki boyunu artırdığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar, söz konusu araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla uyum göstermektedir.

Fosfor ve molibden etkileşiminin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.). Baklagillerde fosfor uygulamaları bitkilerin molibden alımını olumlu yönde etkiledikleri bilinmektedir (Sepetoğlu, 1996). Bu çalışmada en yüksek bitki boyu 4 kg P_2O_5 /da ve 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir. (Mohan ve Rao (1997), soya fasulyesinde yaptıkları çalışmalarında fosfor ve molibden uygulamalarının bitki boyunu artırdığını belirtmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların elde ettikleri sonuçlar, bu çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

4.2. Bitkide tane verimi

Farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibden gübrelerinin fasulyede tane verimine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.'te, tane verimine ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 4a'da verilmiştir.

Çizelge 4. Bitkide tane verimine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	0.1	1.1
Molibden (Mo)	2	10.5	131.2 ***
Fosfor (P)	2	28.1	352.8 ***
Mo x P	4	0.2	2.4
Hata	24	0.1	
Genel	35		

*** $p < 0.001$ düzeyinde önemli

Çizelge 4'teki varyans analiz tablosunda görüldüğü gibi, uygulanan fosfor ve molibden dozlarının fasulye bitkisinin tane verimi üzerine etkileri önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur. Fosfor ve molibden etkileşimi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4a. Bitkide tane verimine ait ortalama değerler (g)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	3.9	4.8	5.5	4.7 c*
P ₁	5.8	6.9	7.4	6.7 b
P ₂	6.5	8.0	8.8	7.7 a
Ort	5.4 c	6.6 b	7.2 a	6.4

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Çizelge 4a.'da görüldüğü gibi bitkide en düşük tane verimi (3.9 g/bitki) kontrol uygulamasından elde edilirken, bitkide en yüksek tane verimi (8.8 g/bitki) ise 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kontrole göre 4 kg P₂O₅/da uygulaması bitkide tane veriminde % 64 oranında artış sağlamıştır. Kuralkan ve ark. (2002), fasulyede yaptıkları fosfor dozları çalışmasında, bitkide en yüksek tane veriminin 6 kg/da fosfor çalışmasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Ahlawat ve Srivastava (1995), bezelyede fosfor dozu arttıkça bitkide tane veriminin arttığını bildirmişlerdir. Denemede elde edilen sonuçlar söz konusu araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Benzer şekilde molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 4 g Mo/kg tohum uygulaması bitkide tane verimini % 33 oranında artırmıştır. Janeczek ve ark. (2004), fasulyede çiçeklenme öncesi yaprak gübrelemesi şeklinde uygulanan molibdenin bitkide tane verimini % 5 artırdığını belirtmişlerdir. Elde edilen sonuçlar söz konusu araştırmacıların sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur. Meydana gelen farkın iklim ve çeşit farklılığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.3. Bitkide bakla sayısı

Farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibden gübrelerinin fasulye bitkisinde bakla sayısına ait varyans analiz tablosu Çizelge 5'te, bakla sayısına ait ortalamalar ve oluşan gruplar Çizelge 5a'da, verilmiştir.

Çizelge 5. Bitkide Bakla sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	3.3	1.1
Molibden (Mo)	2	8.1	2.8
Fosfor (P)	2	29.9	10.2 ***
Mo x P	4	1.6	0.5
Hata	24	2.9	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

Varyans analiz tablosu incelendiğinde görüleceği gibi fosfor dozlarının bitkide bakla sayısı üzerine etkisi önemli ($p<0.001$) bulunmuştur. Molibden dozlarının bitkide bakla sayısı üzerine etkisi ile fosfor ve molibden interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 5a. Bitkide bakla sayısına ait ortalama değerler (adet)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	5.5	6.3	7.5	6.4 b*
P ₁	7.9	9.1	9.8	9.0 a
P ₂	8.4	10.3	9.1	9.2 a
Ort	7.3	8.6	8.8	8.2

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Denemede elde edilen bitkide bakla sayısı 5.5 adet/bitki ile 10.3 adet/bitki arasında değişmiştir. Bitkide en düşük bakla sayısı 5.5 adet/bitki ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek bakla sayısı 10.3 adet/bitki ile 4 kg P₂O₅/da + 2 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir. Ancak aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Denemede ortalama bakla sayısı 8.2 adet/bitki olarak elde edilmiştir.

Denemede elde ettiğimiz sonuçlardan da görüldüğü gibi fosfor bitkide bakla sayısı üzerine önemli şekilde etki etmiştir. Artan fosfor dozlarına paralel olarak bitkide bakla sayısı da artmıştır. 4 kg P₂O₅/da uygulaması bakla sayısını kontrole göre % 43 oranında artırmıştır. Singh ve Singh (1990) yapmış oldukları fasulyede fosfor dozları denemelerinde en yüksek bakla sayısını 4.2 kg/da fosfor dozu uygulamasından elde etmişlerdir.

Molibden dozları kontrole göre bitkide bakla sayısını artırmış, ancak aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Padma ve ark. (1989), Rodrigues ve ark. (1996), Lima ve ark. (1999), Primavesi ve ark. (2001), Andrade ve

ark. (2001) molibdenin bitkide bakla sayısını artırdığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, söz konusu araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir.

4.4. Bitkide tane sayısı

Farklı dozlarda fosfor ve molibden gübrelerinin uygulandığı fasulyede bitkide tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 6'da, bitkide tane sayısına ait ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren gruplar Çizelge 6a'da, fosfor ve molibden etkileşimini Şekil 4'de verilmiştir.

Çizelge 6. Fasulyede bitkide tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	0.1	0.2
Molibden (Mo)	2	415.6	777.9 ***
Fosfor (P)	2	1053.7	1972.5 ***
Mo x P	4	38.5	72.0 ***
Hata	24	0.5	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

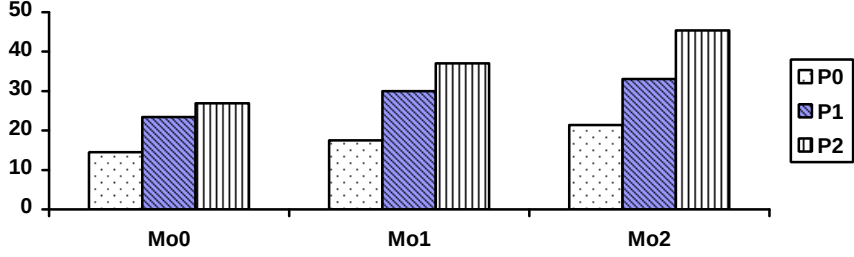
Varyans analiz tablosu incelendiğinde görüleceği gibi fosfor dozları ve molibden dozları ile fosfor ve molibden etkileşiminin fasulye bitkisinde tane verimi üzerine etkileri önemli (p<0.001) bulunmuştur.

Çizelge 6a. Bitkide tane sayısına ait ortalama değerler (adet)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	14.5 i	17.5 h	21.3 g	17.8 C*
P ₁	23.4 f	29.9 d	33.1 c	28.8 B
P ₂	26.8 e	36.9 b	45.4 a	36.4 A
Ort	21.6 C	28.1 B	33.3 A	27.7

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Bitkide en yüksek tane sayısı 45.4 adet ile 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilirken, bitkide en düşük tane sayısı 14.5 adet ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Denemede ortalama bitkide tane sayısı 27.7 adet olarak bulunmuştur.



Şekil 4. Bitkide tane sayısına ait fosfor x molibden interaksyonu.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 4 kg P_2O_5 /da uygulaması bitkide tane verimini kontrole göre % 104 oranında artırmıştır. Kuralkan ve ark. (2002), fasulye bitkisinde en yüksek tane sayısını 6 kg/da fosfor dozundan elde etmişlerdir. Ahlawat ve Srivastava (1995), fosforun bezelyede tane sayısını artırdığını belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar söz konusu araştırmacıların sonuçları ile yakın benzerlikler göstermektedir.

4 g Mo/kg tohum uygulaması kontrole göre bitkide tane verimini % 54 artırmıştır. Molibden baklagil bitkilerinde nitrogenaz aktivitesini artırarak dolaylı yönden verim öğeleri üzerinde etkili olmaktadır. Çalışmada elde edilen sonuçlarda görüldüğü gibi artan molibden dozlarına paralel olarak bitkide tane sayısı da artmıştır. Oğuz (2004), farklı nohut çeşitlerine uyguladıkları farklı molibden dozları çalışmasından benzer sonuçlar aldıklarını belirtmişlerdir.

Fosfor ve molibden interaksyonunun önemli olduğu belirlenmiştir. Baklagil bitkilerinde molibden alınımlı üzerine fosfor uygulamaları olumlu etki göstermektedir (Sepetoğlu, 1996). Bu çalışmada bitkide en yüksek tane sayısı 4 kg P_2O_5 /da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir.

4.5. Baklada tane sayısı

Fosfor ve molibden gübrelerinin uygulandığı fasulyede baklada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 7'de, baklada tane sayısına ait ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren gruplar Çizelge 7a'da verilmiştir.

Çizelge 7. Baklada tane sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	0.1	0.3
Molibden (Mo)	2	0.7	17.1 ***
Fosfor (P)	2	1.8	48.6 ***
Mo x P	4	0.1	1.5
Hata	24	0.1	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

Çizelge 7.'de verilen varyans analiz tablosunda görüldüğü gibi farklı fosfor ve molibden dozlarının baklada tane sayısı üzerine etkileri önemli ($p<0.001$) bulunmuştur. Fosfor ve molibden dozları arasındaki interaksiyon ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 7a. Baklada tane sayısına ait ortalama değerler (adet)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	2.7	2.8	2.9	2.8 c
P ₁	2.9	3.3	3.4	3.2 b
P ₂	3.2	3.6	3.9	3.6 a
Ort	2.9 c	3.2 a	3.4 a	3.1

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Çizelge 7a. incelendiğinde, baklada en düşük tane sayısı (2.7 adet/bakla) kontrol uygulamasından, baklada en yüksek tane sayısı (3.9 adet/bakla) ise 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir. Denemede ortalama baklada tane sayısı 3.1 adet/bakla olarak tespit edilmiştir.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 4 kg P₂O₅/da uygulaması baklada tane sayısını kontrole göre % 28 artırmıştır. Kuralkan ve ark. (2002), fosfor dozlarının artmasına paralel olarak bitkide bakla sayısının arttığını ve 6 kg/da fosfor uygulamasında en yüksek bakla sayısına ulaştıklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 4 g Mo/kg tohum uygulaması baklada tane sayısını kontrole göre % 17 artırmıştır. Rodrigues ve ark. (1996), Lima ve ark. (1999), Primavesi ve ark. (2001), yaptıkları çalışmalarda molibdenin bitkide bakla sayısını artırdığını belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar, söz konusu araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.6. Yüz tane ağırlığı

Farklı dozlarda fosfor ve molibden gübrelerinin uygulandığı fasulyede yüz tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 8'de, yüz tane ağırlığına ait ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren gruplar Çizelge 8a'da, fosfor ve molibden interaksiyonu Şekil 6'da verilmiştir.

Çizelge 8. Yüz tane ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	0.1	0.3
Molibden (Mo)	2	20.8	149.9 ***
Fosfor (P)	2	69.8	502.8 ***
Mo x P	4	0.4	2.9 *
Hata	24	0.1	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

*p<0.05 düzeyinde önemli

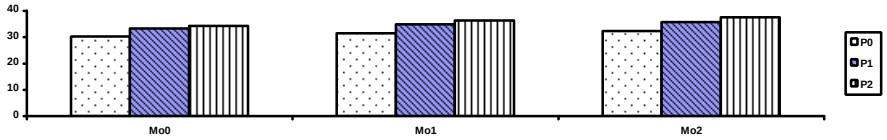
Çizelge 8. incelendiğinde görüleceği gibi fosfor ve molibdenin fasulyede yüz tane ağırlığına etkisi önemli (p<0.001) bulunmuştur. Ayrıca fosfor ve molibden interaksyonu da önemli (p< 0.05) bulunmuştur.

Çizelge 8a. Yüz tane ağırlığına ait ortalama değerler (g)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	30.2 h	31.4 g	32.4 f	31.2 C*
P ₁	33.2 e	34.9 d	35.6 c	34.6 B
P ₂	34.3 d	36.4 b	37.6 a	36.1 A
Ort	32.6 C	34.2 B	35.2 A	34.0

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Fasulyede yüz tane ağırlıkları 30.2 g ile 37.6 g arasında değişmiştir. En yüksek yüz tane ağırlığı 37.6 g ile 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilirken, en düşük yüz tane ağırlığı 30.2 g ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Elde edilen ortalama yüz tane ağırlığı 34.0 g olmuştur.



Şekil 6. Yüz tane ağırlığına ait fosfor x molibden interaksyonu.

Fosfor dozları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 8.). Fosfor yüz tane ağırlığını önemli derecede etkilemektedir. 4 kg P₂O₅/da uygulaması yüz tane ağırlığını kontrole göre % 15 artırmıştır. Ahlawat ve Sharma (1989), fosfor uygulamalarının fasulyede 100 tane ağırlığını önemli derecede artırdığını bildirmektedirler.

Molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 4 g Mo/kg tohum uygulaması yüz tane ağırlığını kontrole göre % 7 oranında

artırmıştır. Coelho ve ark. (2001), Rodrigues ve ark. (1996), Lima ve ark. (1999), molibdenin fasulyede 100 tane ağırlığını, Abdelgani ve ark. (1999), molibdenin çemen bitkisinde 1000 tane ağırlığını artırdığını belirtmişlerdir. Sable ve ark. (1998), 4 g Mo/kg tohum uygulamasının soya fasulyesinde 1000 tane ağırlığını önemli derecede artırdığını belirtmişlerdir.

Fosfor ve molibden dozları arasındaki fark % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor ve molibden ortalaması yüz tane ağırlığını kontrole göre % 12 artırmıştır. Mohan ve Rao (1997), fosfor ve molibden dozlarının soya fasulyesinde genel olarak 1000 tane ağırlığını artırdığını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar adı geçen araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir.

4.7. Tane verimi

Farklı dozlarda fosfor ve molibden gübrelere uygulandığı fasulyede tane verimine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 9'da, tane verimine ait ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren gruplar Çizelge 9a'da, fosfor ve molibden etkisi Şekil 7'de verilmiştir.

Çizelge 9. Tane verimine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	6.2	1.4
Molibden (Mo)	2	4145.8	946.2 ***
Fosfor (P)	2	10455.1	2386.2 ***
Mo x P	4	65.4	14.9 ***
Hata	24	4.4	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

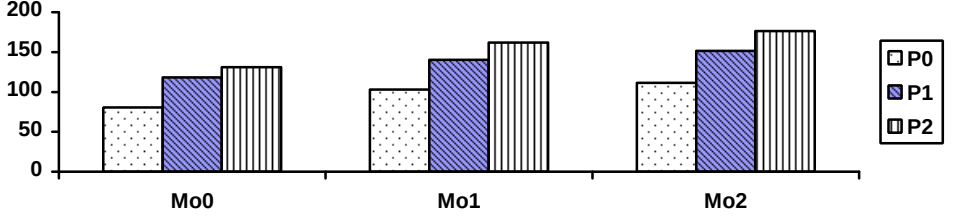
Çizelgeden de görüldüğü gibi fosfor ve molibden ile bu iki gübrenin etkisinin fasulyede tane verimi üzerine etkileri önemli (p<0.001) bulunmuştur.

Çizelge 9a. Tane verimine ait ortalama değerler (kg/da)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	80.7 i	103.2 h	111.3 g	98.4 C*
P ₁	118.4 f	140.1 e	151.3 d	136.6 B
P ₂	131.1 c	162.1 b	176.3a	156.5 A
Ort	110.1 C	135.1 B	146.4 A	130.5

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

En düşük tane verimi 80.7 kg/da ile kontrol uygulamasından alınırken, en yüksek tane verimi 176.3 kg/da ile 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg (P₂Mo₂) uygulamasından elde edilmiştir. Denemede elde edilen ortalama tane verimi 130.5 kg/da olmuştur.



Şekil 7. Tane verimine ait fosfor x molibden interaksiyonu.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 4 kg P_2O_5 /da uygulaması tane verimini kontrole göre % 59 oranında artırmıştır. Ahlawat ve Sharma (1989), Ahlawat ve Srivastava (1995), fosfor dozlarının artmasına paralel olarak fasulyede tane veriminin arttığını belirtmişlerdir. Kuralkan ve ark. (2002) en yüksek tane verimini 4 kg/da fosfor uygulamasından elde etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar adı geçen araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir. Desphande ve ark. (1995), fasulyede 7,5 kg/da fosfor dozunda en yüksek verimi (272 kg/da) almışlardır. Araujo ve ark. (2000), 5 kg/da fosfor uygulamasının verimi sadece % 6 oranında artırdığını belirtmektedirler. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların söz konusu araştırmacıların sonuçları ile farklılık göstermesi iklim ve çeşit özelliklerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Molibden dozları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 9.). 4 g Mo/kg tohum uygulaması tane verimini kontrole göre % 32 oranında artırmıştır. Nicoloso ve Santos (1990), fasulye bitkisine molibden uygulanmasının tane verimini artırdığını belirtmişlerdir. Jath ve Rathore (1994), molibden uygulamasının fasulyede besin maddesi alımını olumlu yönde etkilediğini ve tane verimini % 8,4 artırdığını bildirmektedirler. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar söz konusu araştırmacıların çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Benzer şekilde fosfor ve molibden dozları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Fosfor ve molibden ortalaması tane veriminde kontrole göre % 62 oranında artış sağlamıştır.

4.8. Biyolojik verim

Fasulye bitkisine farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibden gübrelerinin biyolojik verime etkisinin incelendiği varyans analiz tablosu Çizelge 10'da, biyolojik verime ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 10a'da, fosfor ve molibden interaksiyonu Şekil 8'de verilmiştir.

Çizelge 10. Biyolojik verime ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	7.1	1.6
Molibden (Mo)	2	6149.8	1358.4 ***
Fosfor (P)	2	19623.5	4334.6 ***
Mo x P	4	229.0	50.6 ***
Hata	24	4.5	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

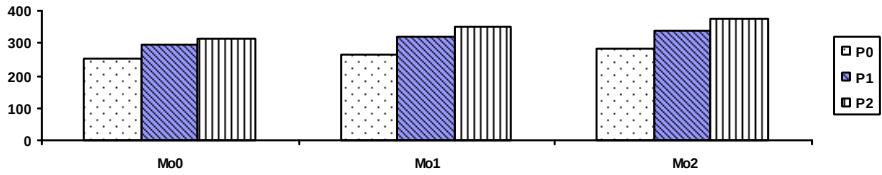
Çizelge 10. incelendiğinde fosfor ve molibden dozları ve fosfor x molibden interaksiyonunun biyolojik verim üzerine etkisinin önemli (p< 0.001) olduğu görülecektir.

Çizelge 10a. Biyolojik verime ait ortalama değerler (kg/da)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	251.3 h	266.7 g	284.4 f	267.4 C*
P ₁	294.5 e	317.7 d	336.0 c	316.0 B
P ₂	314.8 d	352.8 b	375.6 a	347.7 A
Ort	286.8 C	312.3 B	332.0 A	310.4

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Çizelge 10a'da görüldüğü gibi fasulyede ortalama biyolojik verim 310.4 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük biyolojik verim 251.3 kg/da ile kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek biyolojik verim 375.6 kg/da ile 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 8. Biyolojik verime ait fosfor x molibden interaksiyonu.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz değerler artan fosfor ve molibden dozlarına paralel olarak biyolojik verimin arttığını göstermiştir. 4 kg P₂O₅/da uygulaması biyolojik verimi kontrole göre % 30 oranında artırmıştır. Karadağ ve Büyükburç (2001), fosforlu gübrelerin nodul, kök ve toprak üstü aksamının gelişimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Molibden dozları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 10.). Molibden leghemoglobin yapısına girdiğinden dolayı azot tespiti üzerine direkt etki etmektedir (Sepetoğlu 1996). 4 g Mo/kg tohum uygulaması kontrole göre biyolojik verimde % 15 oranında artış sağlamıştır. Oğuz (2004), nohutta en yüksek biyolojik verim değerini 6 g Mo/kg tohum uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir.

Denemede elde ettiğimiz sonuçlarda fosfor ve molibden interaksyonu önemli bulunmuştur. Fosfor baklagillerde molibden alımını artırmakta ve böylece köklerin daha fazla gelişmesini sağlayarak dolaylı şekilde nodul oluşumunu teşvik etmektedir (Sepetoğlu, 1996). Bu çalışmada 4 kg/da fosfor ve 4 g/kg tohum molibden uygulamaları biyolojik verimi kontrole göre % 23 oranında artırmıştır.

4.9. Hasat indeksi

Fasulye bitkisine farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibden gübrelerinin hasat indeksine etkisinin incelendiği varyans analiz tablosu Çizelge 11’de, hasat indeksine ait ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren gruplar Çizelge 11a’da, fosfor ve molibden interaksyonu Şekil 9’da verilmiştir.

Çizelge 11. Hasat indeksine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	2.1	1.2
Molibden (Mo)	2	95.4	53.6 ***
Fosfor (P)	2	209.6	117.7 ***
Mo x P	4	5.6	3.1 *
Hata	24	1.8	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

*p<0.05 düzeyinde önemli

Varyans analiz tablosu incelendiğinde fosfor ve molibden gübrelerinin hasat indeksi üzerine etkisinin önemli (p<0.001) olduğu görülecektir. Fosfor ile molibden interaksyonu da önemli (p< 0.05) bulunmuştur.

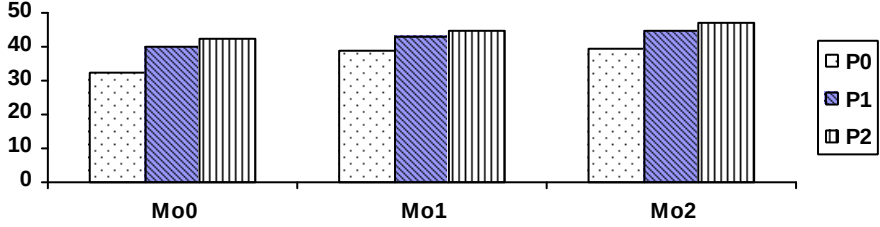
Çizelge 11. Hasat indeksine ait ortalama değerler (%)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	32.1 e	38.7 d	39.1 d	36.6 C*
P ₁	39.9 d	43.2 bc	44.8 b	42.6 B
P ₂	42.6 c	44.7 b	46.9 a	44.7 A
Ort	38.1 C	42.2 B	43.6 A	41.3

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Çizelge 11’de görüldüğü gibi en düşük hasat indeksi değeri (% 32.1) kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek hasat indeksi değeri (% 46.9) ise 4

kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiş, denemede elde edilen ortalama hasat indeksi % 41.3 olmuştur.



Şekil 9. Hasat indeksine ait fosfor x molibden interaksyonu.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fosfor dozları hasat indeksini kontrole göre % 22 oranında artırmıştır. Benzer şekilde molibden dozları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 11.). Molibden dozları hasat indeksini kontrole göre % 14 oranında artırmıştır. Rodrigues ve ark. (1996), molibdenin fasulyede hasat indeksini önemli oranda artırdığını belirtmişlerdir. Fosfor ve molibden interaksyonu % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor ve molibden dozları hasat indeksini kontrole göre % 28 oranında artırmıştır.

4.10. Kök kuru ağırlığı

Farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibden gübrelerinin uygulandığı fasulyenin kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 12’de, kök kuru ağırlığına ait ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 12a’da, fosfor ve molibden interaksyonu Şekil 10’da verilmiştir.

Çizelge 12. Kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	8.6	1.6
Molibden (Mo)	2	0.1	13058.6 ***
Fosfor (P)	2	0.5	101250.9 ***
Mo x P	4	0.1	828.8 ***
Hata	24	5.3	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

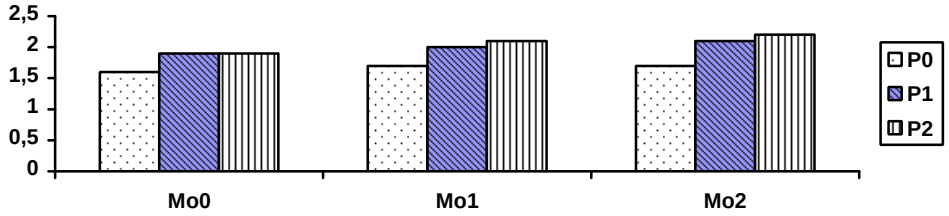
Çizelge incelendiğinde fosfor ve molibden dozları ve fosfor x molibden interaksyonunun fasulye bitkisinde kök kuru ağırlığı üzerine etkisinin önemli (p< 0.001) olduğu görülecektir.

Çizelge 12a. Kök kuru ağırlığına ait ortalama değerler (g)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	1.616 i	1.656 h	1.715 g	1.662 C*
P ₁	1.917 f	1.984 d	2.056 b	1.986 B
P ₂	1.939 e	2.086 c	2.154 a	2.059 A
Ort	1.824 C	1.908 B	1.975 A	1.902

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Çizelge incelendiğinde en düşük kök ağırlığının (1.616 g/bitki) kontrol uygulamasından, en yüksek kök kuru ağırlığının (2.154 g/bitki) ise 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edildiği görülecektir. Denemede elde edilen ortalama kök kuru ağırlığı 1.902 g/bitki olarak bulunmuştur.



Şekil 10. Kök kuru ağırlığına ait fosfor x molibden interaksyonu.

Fosfor dozları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 12.). fosfor dozları kök kuru ağırlığını kontrole göre % 23 oranında artırmıştır. Fosfor kök gelişimini artırarak dolaylı şekilde nodul oluşumunu teşvik eder (Sepetoğlu 1996). Karadağ ve Büyükburç (2001), fosforun fiğ bitkisinde kök ve toprak üstü aksamının gelişiminde olumlu etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Molibden dozları kök kuru ağırlığını kontrole göre % 8 oranında artırmıştır. Nicoloso ve Santos (1990), Ahlawat ve Srivastava (1995), molibdenin bitkide kuru madde birikimini artırdığını belirtmişlerdir. Fosfor ve molibden interaksyonu önemli bulunmuştur. Fosfor ve molibden dozları kök kuru ağırlığını kontrole göre % 17 oranında artırmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar söz konusu araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir.

4.11. Gövde kuru ağırlığı

Farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibden gübrelerinin fasulyede gövde kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 13'te, gövde kuru ağırlığına ait ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren gruplar Çizelge 13a'da verilmiştir.

Çizelge 13. Gövde kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	8.1	0.5
Molibden (Mo)	2	0.1	41.6 ***
Fosfor (P)	2	0.2	146.3 ***
Mo x P	4	0.1	2.0
Hata	24	0.1	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli

Çizelgede görüldüğü gibi fosfor ve molibdenin fasulyede gövde kuru ağırlığı üzerine etkisi önemli (p<0.001) bulunmuştur. Fosfor ve molibden interaksiyonunun etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 13a. Gövde kuru ağırlığına ait ortalama değerler (g)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	2.179	2.283	2.344	2.269 c
P ₁	2.393	2.475	2.486	2.451 b
P ₂	2.453	2.541	2.645	2.546 a
Ort	2.342 c	2.433 b	2.491 a	2.422

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Denemede elde edilen en düşük gövde kuru ağırlığı (2.179 g/bitki) kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek gövde kuru ağırlığı (2.645 g/bitki) ise 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir. Denemede elde edilen ortalama gövde kuru ağırlığı değeri 2.422 g/bitki olarak bulunmuştur.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fosfor dozları gövde kuru ağırlığını kontrole göre % 12 oranında artırmıştır. Karadağ ve Büyükburç (2001), fosfor ile gübrelemenin fiğ bitkisinde kök ve gövde gelişimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Molibden dozları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 13.). Molibden *Rhizobium* bakterilerinin daha iyi çalışmasını sağlar. Bunun sonucu olarak yeterli miktarda azot tespiti ile toprak üstü organları daha iyi gelişmektedir. Nicoloso ve Santos (1990), Ahlawat ve Srivastava (1995), molibdenin bitkide kuru madde birikimini artırdığını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada artan fosfor ve molibden dozlarına paralel olarak gövde kuru madde miktarı artmış ancak fosfor ile molibden interaksiyonu önemsiz bulunmuştur. Söz konusu araştırmacıların sonuçları ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar yakın benzerlik göstermektedir.

4.12. Bitkide nodul sayısı

Farklı dozlarda fosfor ve molibden gübrelerinin uygulandığı fasulyede nodul sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 14'te, nodul sayısına ait ortalama

değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren gruplar Çizelge 14a'da, fosfor ve molibden interaksyonu Şekil 12'de verilmiştir.

Çizelge 14. Bitkide nodul sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	0.2	1.2
Molibden (Mo)	2	150.1	928.8 ***
Fosfor (P)	2	416.8	2578.3 ***
Mo x P	4	9.1	56.0 ***
Hata	24	0.2	
Genel	35		

*** $p < 0.001$ düzeyinde önemli

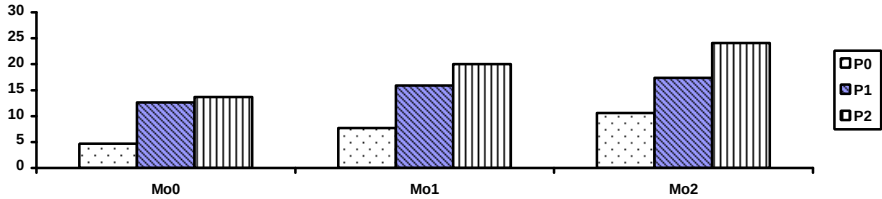
Çizelge incelendiğinde fosfor ve molibden gübreleri ve bu gübrelerin interaksyonunun fasulye bitkisinde nodul sayısı üzerine etkilerinin önemli ($p < 0.001$) olduğu görülecektir.

Çizelge 14a. Bitkide nodul sayısına ait ortalama değerler (adet)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	4.7 i	7.7 h	10.6 g	7.7 c
P ₁	12.6 f	15.9 d	17.4 c	15.3 b
P ₂	13.7 e	20.0 b	24.1 a	19.2 a
Ort	10.3 c	14.5 b	17.3 a	14.1

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Denemede en düşük nodul sayısı (4.7 adet/bitki) kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek nodul sayısı (24.1 adet/bitki) ise 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir. Denemede ortalama bitkide nodul sayısı 14.1 adet/bitki olarak elde edilmiştir.



Şekil 12. Bitkide nodul sayısına ait fosfor x molibden interaksyonu.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fosforun nodül oluşumu üzerine önemli etkileri vardır. Bitkide nodul sayısını 4 kg

P₂O₅/da uygulaması kontrole göre % 149 oranında artırmıştır. Karadağ ve Büyükburç (2001), fosforlu gübrelemenin bütün fiğ türlerinde hem nodül hem de kök ve toprak üstü aksamının gelişimini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 4 g Mo/kg tohum uygulaması bitkide nodül sayısını kontrole göre % 67 artırmıştır. Benzer şekilde fosfor ve molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fosfor x molibden ortalaması bitkide nodül sayısında % 300 oranında artış sağlamıştır. Brar ve Lal (1991), aşılınmış fasulyede fosfor ve molibdenin bitki başına düşen nodül sayısını artırarak, toprağa fiske edilen azot miktarını artırdığını bildirmektedirler. Ahlawat ve Srivastava (1995), Fosfor dozu arttıkça nodül sayısının arttığını ve molibdenin, verim öğelerini, tane verimini, bakteri aşılamanın da nitrogenaz aktivitesini, nodülasyonu ve besin elementi alımını artırdığını belirtmişlerdir. Denemde elde ettiğimiz sonuçlar söz konusu araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir.

4.13. Bitkide dal sayısı

Farklı dozlarda fosfor ve molibden gübrelerinin uygulandığı fasulyede bitkide dal sayısına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 15'de, dal sayısına ait ortalama değerler ve bu ortalamalar arasındaki farklılığı gösteren gruplar Çizelge 15a'da verilmiştir.

Çizelge 15. Bitkide dal sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	0.6	0.8
Molibden (Mo)	2	1.6	4.9 *
Fosfor (P)	2	5.8	17.3 ***
Mo x P	4	0.1	0.2
Hata	24	0.3	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli * p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelgede 15.'te görüldüğü gibi molibden dozları arasındaki fark % 5 düzeyinde önemli, fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak (p < 0.001) önemli olmuştur. Fosfor ve molibden interaksiyonu önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 15a. Bitkide dal sayısına ait ortalama değerler (adet)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	4.5	4.8	5.2	4.8 b*
P ₁	5.5	5.9	6.0	5.8 a
P ₂	5.7	6.2	6.7	6.2 a
Ort	5.2 b	5.6 ab	6.0 a	5.6

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Fasulyede en düşük dal sayısı (4.5 adet/bitki) kontrol uygulamasından elde edilirken, bitkide en yüksek dal sayısı (6.7 adet/bitki) 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir. Denemede elde edilen ortalama bitkide dal sayısı 5.6 adet/bitki olarak elde edilmiştir.

Fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fosfor dozları bitkide dal sayısını kontrole göre % 29 oranında artırmıştır. Kuralkan ve ark. (2002), fosfor uygulamasının fasulyede dal sayısını artırdığını, en fazla dal sayısını 4 kg/da fosfor dozundan elde ettiklerini belirtmişlerdir. Molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Oğuz (2004), Van'da yaptıkları çalışmada, nohutta en yüksek yan dal sayısını 6 g Mo/kg tohum uygulamasından elde ettiklerini, 6 g Mo/kg tohum uygulaması ile 4 g Mo/kg tohum uygulaması arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar söz konusu araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

4.14. Protein oranı

Farklı dozlarda fosfor ve molibden gübrelerinin uygulandığı fasulyenin protein içeriğine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 16'da, fasulyenin protein içeriğine ait ortalama değerler ve bu değerler arasındaki farklılığı belirten Duncan Çoklu Karşılaştırma sonuçları Çizelge 16a'da, fosfor ve molibden etkileşimini Şekil 14'te gösterilmiştir.

Çizelge 16. Protein oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	S.D	K.O	F
Blok	3	0.1	2.4
Molibden (Mo)	2	1.7	29.2 ***
Fosfor (P)	2	6.2	108.5 ***
Mo x P	4	0.2	3.2 *
Hata	24	0.1	
Genel	35		

*** p<0.001 düzeyinde önemli * p<0.05 düzeyinde önemli

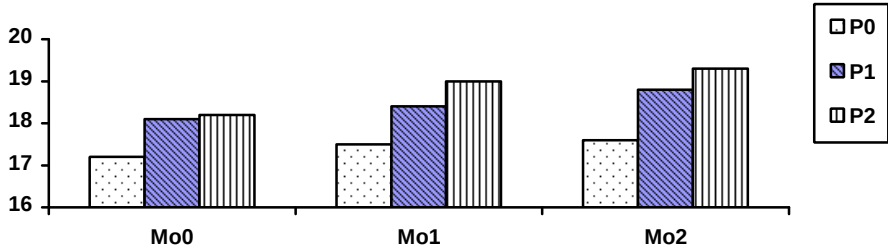
Varyans analiz tablosu incelendiğinde fosfor ve molibden gübrelerinin protein oranına etkilerinin önemli (p< 0.001) olduğu görülecektir. Fosfor ile molibden etkileşiminin fasulyede protein oranına etkisi de önemli (p< 0.05) olmuştur.

Çizelge 16a. Protein oranına ait ortalama (%)

	Mo ₀	Mo ₁	Mo ₂	Ort
P ₀	17.2 e	17.5 de	17.6 d	17.4 C*
P ₁	18.1 c	18.4 c	18.8 b	18.4 B
P ₂	18.2 c	19.0 ab	19.3 a	18.8 A
Ort	17.8 C	18.3 B	18.6 A	18.2

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur

Denemede fosfor ve molibden dozlarında elde edilen fasulyenin protein içeriği % 17.2 ile % 19.3 arasında değişmiştir. Fasulyede en düşük protein içeriği (% 17.2) kontrol uygulamasından elde edilirken, en yüksek protein içeriği (% 19.3), 4 kg P₂O₅/da + 4 g Mo/kg tohum uygulamasından elde edilmiştir. Denemede elde edilen ortalama protein miktarı % 18.2 olarak elde edilmiştir.



Şekil 14. Protein oranına ait fosfor x molibden interaksyonu.

Denemde elde edilen sonuçlara göre fosfor dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Fosfor dozları tane protein içeriğini kontrole göre % 8 oranında artırmıştır. Fosfor protein sentezinde rol oynayan önemli bir elementtir. Fosforun nodul oluşumu ve azot tespiti üzerine çok önemli etkileri vardır. Fasulyede tane protein oranı % 14.5–35.1 arasında değişiklik göstermektedir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlara göre artan fosfor ve molibden dozlarına paralel olarak protein oranı da artmıştır. Benzer şekilde molibden dozları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Molibden dozları protein oranını kontrole göre % 4 oranında artırmıştır. Abdelgani ve ark.(1999), molibdenin çemen bitkisinde protein miktarını artırdığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, söz konusu araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Fosfor ve molibden interaksyonu % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Fosfor ve molibden dozları protein oranını kontrole göre % 5 oranında artırmıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, Van ekolojik koşullarında farklı dozlarda fosfor ve molibden gübrelere ile bu iki gübrenin kombinasyonlarının fasulyede verim ve verim öğeleri üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür.

Araştırma sonunda yapılan analiz ve değerlendirmelerde; fosfor ve molibden gübre dozları arttıkça bitki boyu, bitkide tane verimi, bitkide tane sayısı, baklada tane sayısı, yüz tane ağırlığı, tane verimi, biyolojik verim, hasat indeksi, kök kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı, bitkide nodul sayısı, bitkide dal sayısı ve protein oranında artış olduğu belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 4 g Mo/kg tohum + 4 kg P₂O₅/da uygulamasından elde edilmiş ve bu uygulama ile diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İncelenen karakterlerle ilgili olarak en yüksek değerler kullanılan en yüksek fosfor ve molibden dozlarından edilmesi nedeniyle araştırmanın daha yüksek dozlar kullanılarak devam ettirilmesinin yararlı olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

- Abdelgani, M. E., Elsheikh, E. A. E., Mukhtar, N. O., 1999. The Effect of *Rhizobium* Inokulation and Fertilization on seed Quality of Fenugreek. **Food Chemistry**. 36: 3, 283–293.
- Adams, M. V., Coyne, D. P., Davis, J. H. C., Grahaw, P. H., Francia, C. A., 1985. **Grain Legumes Crops**. Collins, London, 478.
- Ahlawat, I. P. S., Rana, N. S., Singh G. V., 1998. Dry Matter Production and Nutrient Uptake in Frenchbean (*Phaseolus vulgaris*) as Affected By Nitrogen and Phosphorus Application. **Indian Journal of Agronomy**. 43: 1, 114–117.
- Ahlawat, I. P. S., Srivastava, T. K., 1995. Response of Pea (*Pisum sativum*) to Phosphorus, Molybdenum and bio Fertilizers. **Indian Journal of Agronomy**. 40: 4, 630–635.
- Ahlawat, I. P. S., Sharma, R. P., 1989. Response of Frenchbean Genotypes to Soil Moisture Regimes and Phosphate Fertilization. **Indian Journal of Agronomy**. 34: 1, 70–74; 4 ref.
- Akdağ, C., ve 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.
- Andrade, M. J.B., Alvarenga, P. E., Silva R., Carvalho J. G., Junqueira A. D., Junqueira, A. D., Andrade, M. J. B., Alvarenga, P. E., Silva R., Carvalho, J. G., 2001. Response of the Bean Plant to the Nitrogen and Molybdenum Fertilizations and to the Inoculation with *Rhizobium Tropici*. **Cienciae Agrotecnologia**, 25: 4, 934-940; 29 ref.
- Anlarsal, A. E., Yücel, C., Özveren, D., 2000. Çukurova Koşullarında Bazı Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) Çeşitlerinde Tane Verimi ve Verimle İlgili Özellikler ile Bu Özellikler Arası İlişkilerin Saptanması. **Türk Journal Acriculture**. 24: 19–29.
- Anonim, 1999. **Tarımsal Yapı ve Üretim**. DİE Yayınları No: 2457.
- Anonim, 2003a. www.fao.org/faostat/collections?subset=agriculture.
- Anonim, 2003b. Devlet Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları.
- Araujo, A. P., Teixeira, M.G., Almedia, D. L. D., 2000. Growth and Yield of Common Bean Cultivars at Two Soil Phosphorus Levels Under Biological Nitrogen Fixation. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**. 35: 4, 1–13.
- Bassan, D. A. Z., Arf, O., Buzetti, S. Carvalho, M. A. C., Santos, N. C. B., 2001. Seed Inoculation and Nitrogen and Molybdenum Application on a Winter Bean Crop: Production and Physiological Seed Quality. **Revista Brasileira de Sementes**. 23: 1, 76-83; 35 ref.
- Brar, j. S., Lal, P. B., 1991. Effect of *Rhizobium* Inoculation. Phosphorus and Molybdenum on Yield and its Componenets in Mungbean. **Indian Agriculturist**. 35 (1): 67-69.
- Braga, N. R., Vieira, C., 1998. Effect of *Bradyrhizobium Sp.*, Nitrogen, Molibdenum and Other Micronutrients on The Chickpea Yield. **Bragantia Cmpinas**, 57 (2): 349-353.

- Bremner, J. M., 1965. *Methods of Soil Analysis*, Part:2. Americ.Soc. of Agro Inc., Publisher Medison, Wisconsin, USA.
- Ceylan, S., Sepetoğlu, H., 1979. Mercimekte (*Lens culinaris Medik.*) ekim sıklığı araştırması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Vamık Taycı Özel Sayısı*, S. 117-123.
- Coelho, F.C., Freitas, S. P., Monerat P. H., Dornelles, M. S. P., Freitas, S., 2001. Effects of Nitrogen Fertilization, Molybdenum as Foliar Spray and Weed Management on Common Beans in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista-Ceres.*, **48**: 278, 455-467; 11 ref.
- Çiftçi, C. Y., Şehirali, S., 1984. Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*) Çeşitlerinde Değişik Özelliklerin Fenotipik ve Genotipik Farklılıkların Saptanması. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları*, No: TB. 4, Ankara, 17.
- Deshpande, S.B., Jadhav, A.S., 1995. Effects of Phosphorus and Intra Row Spanic on the Yield of Frenc Bean. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, **20**(3):423-425.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları*, Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı: 295, A. Ü. Basımevi, Ankara.
- Ferreira, A. C., Araujo, G. A., Cardoso, A. A., Fontes, P. C. R., Vieira, C., Araujo, G. A., 2002. Influence of Seed Molybdenum Contents and its Foliar Application on the Mineral Composition of Bean Leaves and Seeds. *Revista Ceres.*, **49**: 284, 443-452; 18 ref.
- Iliev, V., Ivanov, P., Nankova, M., 1989. Methods and Dates of Application of Molybdenum and Wuxal Suspensions to *Phaseolus vulgaris*. *Rasteniyev'dni-Nauki.*, **26**: 6, 5-9; 8 ref.
- Janeczek, E., Kotecki, A., Kozak, M., 2004. Effect of Foliar Fertilisation With Microelements on Common Bean (*Phaseolus vulgaris l.*) Development and Seed Yielding. *Electronic journal of polish acricultural universities*. Agronomy, Volume 7, Issue 1.
- Jat, R. L., Rathore, P. S., 1994. Effect of Sulphur, Molibdenum and Rhizobium Inoculation on Greengram (*Phaseolus radiatus*). *Indian Journal of Agronomy* **39**(4):651-654.
- Karadağ, Y., Büyükbırç, U., 2001. Farklı Fosfor Dozlarının Bazı Fiğ Türlerinde Kök, Gövde ve Nodül Gelişimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *Türk. journal Agric. For.*, **25**, 359-368. Tübitak.
- Khan, A. H., Hedge, S. V., 1989. Effect of Molybdenum Seed Treatment on Nodulation and Growth of Pigeonpea, *Cajanus Cajan (L) Millps*. *Indian Journal of Experimental Biolgy.* (27) 919-920.
- Kuralkan, M., Çiftçi, V., Karakuş, M., Togay, N., 2002. Van-Gevaş Ekolojik Koşullarında Farklı Fosfor Dozlarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris L.*)'de Verim ve Verim öğelerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **17**(4):107-116.
- Lima, S. F., Andrade, M. J. B., Carvalho, J. G., Lima, S. F., Andrade, M. J. B., Carvalho, J. G., 1999. Response of Beans to Foliar Application of Boron, Molybdenum and Zinc. *Ciencia-e-Agrotecnologia.*, **23**: 2, 462-467; 26 ref.

- Mohan, K. K., Rao, L. M., 1997. Effect of Phosphorus and Molybdenum on Growth. Nitrogen Fixation and Yield of Soybean. *Journal of Research Angra.* 25(4):77-80.
- Nicoloso, F. T., Santos, O. S., 1990. Effects of Mineral Nitrogen, Molybdenum and Inoculation with *Rhizobium* on Common Beans. *Revista do Centro de Ciencias Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.* 20: 1-2, 23-35; 22 ref.
- Oğuz, F., 2004. *Sulu ve Kuru Tarım Koşullarında Farklı Dozlarda Uygulanan Molibdenin Bazı Nohut (Cicer arietum) Çeşitlerinde Verim ve Verim ile İlgili Karakterlere Etkilerinin araştırılması.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Padma, M., Reddy, S. A., Babu, R. S., 1989. Effect of Foliar Sprays of Molybdenum (Mo) and Boron (B) on Flowering, Fruiting and Yield of French Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal-of-Research-APAU.* 17: 2, 145-149; 9 ref.
- Pekşen, E., Gülümser, A., 1996. Üç Farklı Rhizobium Suşu ile Aşılamanın ILC 482 Nohut Çeşidinin Tane Verimi ve Tane Tanenin Protein Oranına Etkileri. *Ondukuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2):69-77.
- Primavesi, A., Kinjo, S., Senanayake, Y. D. A., Sangakkara, U. R., 2001. Comparison of the Effect of EM and other Bacterial and Mineral Products on Bean Yield. *Sixth International Conference on Kyusei Nature Farming. Proceedings of the conference on greater productivity and a cleaner environment through Kyusei Nature Farming, University of Pretoria, Pretoria, South Africa, 28-31 October 1999.* 90-93; 4 ref.
- Rhoads, F. M., 1991. Phosphorus Source, Soil Test P, Snap Bean Growth and P Uptake. *Proceedings Soil and Crop Science Society of Florida*, 50:122-124.
- Rodrigues, J. R., Andrade, M. J. B., Carvalho, J. G., 1996. Response of Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars to Different Rates of Foliar Applied Molybdenum. *Cienciae Agrotecnologia*, 20: 3, 323-333; 26 ref.
- Sable, S., Sontakey, P. Y., Reena, T., Deotale, R. D., Prema, M., Tagade, R., Manapure, P., 1998. Effect of Rhizobium and Molybdenum on Quality Aspects, Yield and Yield Contributing Characters of Soybean. *Journal of Soils and Crops*, 8(2):157-159.
- Sepetoğlu, H., 1988. Mercimekte çeşit ve bitki sıklığının büyüme ve verim üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (2): 71-76.
- Sepetoğlu, H., 1996. *Yemeklik Dane Baklagiller.* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları: 24/3, Bornova-İzmir.
- Singh, B.P., Singh, B., 1990. Response of French Bean to Phosphorus and Boron in Acid Alfisols in Meghalaya. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 38(4): 769-771.
- Soratto, R. P., Silva, T. R. B., Chidi S. N., Arf, O., Buzetti, S., 2000. Effect of Sidedressing Nitrogen and Molybdenum Foliar Spray for the Common Bean Crop. *Cultura Agronomica*, 9: 1, 115-132; 24 ref.
- Şehrali, S., 1988. *Yemeklik Dane Baklagiller.* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314. A.Ü. Basımevi, Ankara.

- Vieira, S. M., Ronzelli J. P., Daros, E., Koehler, H. S., Prevedello, B. M. S., 2000. Nitrogen, Molybdenum and Inoculant for Common Beans. *Scientia-Agraria*, **1**: 1-2, 63-66; 18 ref.
- Vincent, J. M., 1970. *A Manual for the Practical study of Rootnodule Bacteria*. Blackwell, Oxford, UK.
- Vitkov, M., Petkova, T., 1989. Effect of Major Element Fertilizers and Molybdenum on the Yield and Quality of Beans. *Resteniev"dni-Nauki*. **26**: 9, 10–14; 5 ref.

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Uludere’de doğdu. İlk ve orta öğretimini Van’da tamamladıktan sonra, Van Devlet Hastanesi biyokimya laboratuvarında laborant olarak çalışmaya başladı. 1998 yılında girdiği Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünü 2002 yılında bitirdi. 2002 yılı Eylül döneminde Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkiler Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. Halen aynı bölümde Yüksek Lisansa devam etmektedir.