

TC  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI DOZLARDA UYGULANAN MOLİBDENİN NOHUT  
(*Cicer arietinum* L.) BİTKİSİNİN AZOT İÇERİĞİNE ETKİSİ

**Emre AKKUŞ**

**Toprak Anabilim Dalı**

Tezin Sunulduğu Tarih: **06.07.2009**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU**

**ÇANAKKALE**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Emre AKKUŞ tarafından Prof. Dr. Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU yönetiminde hazırlanan **“FARKLI DOZLARDA UYGULANAN MOLİBDENİN NOHUT (*Cicer arietinum* L.) BİTKİSİNİN AZOT İÇERİĞİNE ETKİSİ”** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU  
Yönetici

Prof. Dr. Hamit ALTAY  
Jüri Üyesi

Prof. Dr. Harun BAYTEKİN  
Jüri Üyesi

Sıra No: 445

Tez Savunma Tarihi:06/07/2009

Prof. Dr. Neşet AYDIN  
Müdür  
Fen Bilimleri Enstitüsü

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

## TEŞEKKÜR

Tezimin başlangıcından oluşumuna kadar her safhasında yanımda olan, desteğini hiğbir zaman esirgemeyen ve bana sabırla katlanan değerli hocam ve danışmanım Sayın Prof. Dr. Nuray Mücellâ MÜFTÜOğLU'na, bölümdeki diğer hocalarıma, analizlerimde yardımcı olan Dr. Cafer TÜRKMEN'e, Arař. Gör. Remzi İLAY'a ve toprak bölümünde yüksek lisans yapan arkadaşlarıma, tezimin oluşmasında bir paręa yardımı olan herkese ve son olarak maddi ve manevi desteğini hiğbir zaman esirgemeyen her an yanımda olan sevgili aileme çok teşekkür ederim.

Emre AKKUŞ

## ÖZET

### FARKLI DOZLARDA UYGULANAN MOLİBDENİN NOHUT (*Cicer arietinum* L.) BİTKİSİNİN AZOT İÇERİĞİNE ETKİSİ

Emre AKKUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU

06.07.2009, 48 sayfa

Deneme de, canlıların beslenmesinde önemli yer tutan, protein kaynaklarından biri olan nohudun azot fiksasyonunda artan dozlarda uygulanan molibdenin etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'nde bulunan Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'ne ait plastik örtülü ısıtmasız serada, 30.03.2009 ile 04.06.2009 tarihleri arasında yürütülmüştür. Deneme materyali olarak Cevdetbey 98 nohut çeşidi kullanılmış, saksılarda yetiştirilen bitkilere molibdenin 5 farklı dozu (0; 0,05; 0,10; 0,15 ve 0,20 ppm Mo olacak şekilde) amonyum molibdat şeklinde uygulanarak, yetiştirilen nohutlarda toprak üstü aksam boyu, kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök nemi, toprak üstü aksam yaş ağırlığı, toprak üstü aksam kuru ağırlığı, toprak üstü aksam nemi, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki nemi, toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı, toprak üstü aksam kuru ağırlığı / kök kuru ağırlığı, toprak üstü aksam azot miktarı, toprak üstü aksam karbon miktarı, toprak üstü aksam karbon/azot oranı, kök azot miktarı, kök karbon miktarı, kök karbon/azot oranı, toprak üstü aksam ile gelen azot miktarı, kök ile gelen azot miktarı, toprak azot miktarı, toprak karbon miktarı, toprak karbon/azot miktarı, toprak ile gelen azot miktarı ve toplam azot kazancı parametreleri incelenmiştir.

Sonuç olarak denemede azot kazancının en fazla olduğu molibden dozu 0,15 ppm olarak saptanmış olup saksı denemesi olarak kurulan denemenin arazi şartlarındaki yansımalarının irdelenmesi gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** azot, molibden, nohut

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES MOLYBDENUM APPLIED TO NITROGEN CONTENT OF CHICKPEA (*Cicer Arietinum L.*)

Emre AKKUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Soil Thesis of Master of Science

Advisor: Prof. Dr. Nuray Mücellâ MÜFTÜOĞLU

6 July 2009, 48 pages

In the experiment it is purposed with the test to search the effect of the molybdenum which is applied in increasing doses in the nitrogen fixation of chickpea which has an important place in the nutrition of the living and is one the protein sources.

It is executed in the non-heating, plastic covered conservatory which belongs to the Soil Department of the Agriculture Faculty in Çanakkale Onsekiz Mart University Terzioğlu Campus, between the dates of March 30-June 04, 2009. The Cevdetbey 98 chickpea sample is used as a search material. Five different doses of molybdenum (0; 0.05; 0.10; 0.15; and 0.20 ppm Mo) are applied as ammonium molibdat to the plants which are cultivated in pots. The parameters of plant length, root wet weight, root dry weight, root humidity, plant wet weight, plant dry weight, plant humidity, plant+root wet weight, plant+root dry weight, plant+root humidity, plant wet weight/root wet weight, plant dry weight/root dry weight, plant nitrogen amount, plant carbon amount, plant carbon/nitrogen rate, root nitrogen amount, root carbon amount, root carbon/nitrogen rate, nitrogen amount which comes with the plant, nitrogen amount which comes with the root, soil nitrogen amount, soil carbon amount, soil carbon/nitrogen amount, nitrogen amount which comes with the soil and total nitrogen income are investigated.

As a consequence; in the investigation, the nitrogen gain being at most in the molybdenum dose of 0.15 ppm is fixed. It is required the reflections of the investigation of the experiment, which is planted as a pot experiment, in land conditions.

**Key words:** Chickpea, nitrogen, molybdenum

## İÇERİK

	Sayfa no
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	i
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	2
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM	4
3.1. Materyal	4
3.1.1. Bitki materyali	4
3.1.2. Deneme yeri	5
3.1.3. Tohumların ekildiği ortam	5
3.1.4. Denemede kullanılan uygulama materyali	5
3.1.5. Denemede kullanılan ortam	6
3.2. Yöntem	7
3.2.1. Deneme deseni	7
3.2.2. Tohum ekim ortamının hazırlanması ve ekim	8
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi	11
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	12
4.1 Araştırma Bulguları	12
4.1.1. Toprak üstü aksam boyu	12
4.1.2. Kök yaş ağırlığı	14
4.1.3. Kök kuru ağırlığı	16
4.1.4. Kök nemi	17
4.1.5. Toprak üstü aksam yaş ağırlığı	18
4.1.6. Toprak üstü aksam kuru ağırlığı	20
4.1.7. Bitki nemi	21
4.1.8. Bitki yaş ağırlığı	22
4.1.9. Bitki kuru ağırlığı	24
4.1.10. Bitki nemi	25

4.1.11.	Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı	26
4.1.12.	Toprak üstü aksam kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı	27
4.1.13.	Toprak üstü aksam azot miktarı	28
4.1.14.	Toprak üstü aksam karbon miktarı	29
4.1.15.	Toprak üstü aksam karbon/azot oranı	30
4.1.16.	Kök azot miktarı	32
4.1.17.	Kök karbon miktarı	33
4.1.18.	Kök karbon/azot oranı	34
4.1.19.	Toprak azot miktarı	35
4.1.20.	Toprak karbon miktarı	36
4.1.21.	Toprak karbon/azot oranı	37
4.1.22.	Toprak üstü aksam ile gelen azot miktarı	38
4.1.23.	Kök ile gelen azot miktarı	39
4.1.24.	Toprak ile gelen azot miktarı	40
4.1.25.	Toplam azot kazancı	41
4.2.	Tartışma	42
<b>BÖLÜM 5- SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b>		<b>45</b>
<b>KAYNAKLAR</b>		<b>46</b>
	Çizelgeler	I
	Şekiller	IV
	Özgeçmiş	V



**BÖLÜM 1 – GİRİŞ**

Nohut içerdiği protein nedeni ile insan beslenmesinde vazgeçilemeyecek bir üründür. Bitkisel üretimde önemli bir yer tutan nohut, yemeklik tane baklagiller içinde 2006 yılı itibarıyla dünyada 10,7 milyon ha ekim alanı ve 8,2 milyon ton üretim ile fasulye ve bezelyeden sonra gelirken; Türkiye’de ise nohut, 557 bin ha ile ekim alanı yemeklik baklagiller arasında ilk sırada, üretim bakımından ise 552 bin ton ile mercimekten sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2008).

Proteinin yapı taşı olan azot (N) toprakta son derecede az bulunan bir bitki besin elementidir. Atmosferde %78 oranında bulunmakta ve bu elementten tarımda büyük oranda biyolojik fiksasyon yolu ile yararlanılabilmektedir.

Molibden (Mo) elementinin azot fiksasyonu ve nitrat asimilasyonu üzerine etkili olduğu bilinen bir gerçektir. Çanakkale’de 4500 ton civarında nohut üretimi olduğu göz önüne alınırsa (Anonim, 2007), nohut bitkisinin molibdenli gübre ile beslenerek azot içeriğine dolayısı ile toprağa kazandırılacak olan azot miktarı ile bitkiye kazandırılacak olan protein içeriğinin ne oranlarda değişeceğinin bilinmesi önem arz etmektedir.

Molibden elementi bitkilerde yaşamsal öneme sahip olan nitrogenaz ve redüktaz enzimlerinin yapısında bulunmaktadır. Bu enzimlerde molibden metabolik işlevlerini değerlik değişimi ile yapmaktadır. Nitrogenaz enzimi elementel azot (N<sub>2</sub>) fikse eden mikroorganizmaların işlevlerinde temel enzim olarak görev yapmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda molibden elementinin bitkinin yaşamsal faaliyetlerinde ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır. Molibden sadece azot ile doğrudan ilişkili değildir. Bunun yanında demir (Fe) ve fosforun (P) bitki tarafından kullanılmasında da önemli rol oynamaktadır. Bitkinin azot bağlamasında doğrudan etkili olduğu için de baklagil kök nodülleri oluşumunda görev almakta, polen oluşumunda rol oynamaktadır. İnorganik fosforun organik fosfora dönüştürülmesinde etkili olmakta ve fosforilasyonu arttırmada önemli rol üstlenmektedir.

Planlanan bu çalışma ile canlıların beslenmesinde önemli yer tutan, protein kaynaklarından biri olan nohutun azot fiksasyonunda artan dozlarda uygulanan molibdenin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Molibden elementi ile ilgili çalışmalar diğer besin elementleri ile ilgili yapılan çalışmalara oranla oldukça az olmakla birlikte, özellikle nohut bitkisi ve Mo ile olan çalışma yok denecek kadar azdır.

Fe ve Mo besin elementlerinin topraktaki miktarı ve bitki tarafından alınımının baklagillerde simbiyotik N<sub>2</sub>-fiksasyonunu doğrudan etkilediği belirtilmektedir (Gök, 1993; Haktanır ve Arcak, 1997; Durrant, 2001).

Azot için en önemli kaynağın atmosfer olduğu, doğadan yararlanılarak topraktaki azot bilançosunun korunması gerektiği, en azından doğanın kendi kendine kurduğu denge bozulmadan da topraktaki azot bilançosuna katkıda bulunulabileceği belirtilmektedir (Müftüoğlu ve Demirer, 1998).

Bu nedenle demir ve molibden, azot fiksasyonunda oynadıkları çok önemli rolden dolayı özellikle baklagil bitkileri için tavsiye edilmektedir (Durrant, 2001).

Mut ve Gülümser (2001), yaptıkları bir çalışmada Damla-89 nohut çeşidinde bakteri aşılması ile birlikte çinko ve molibdenin bazı kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bunun için de aşılı ve aşısız olmak üzere iki aşı faktörü ile birlikte, çinko (0 – 0,28 – 0,70 ppm Zn) ve molibdenin (0 – 0,025 – 0,050 ppm Mo) 3 er farklı dozlarını karşılaştırmışlardır. Çinko ve molibdeni 10 – 20 cm boyundaki bitkilere yapraktan uygulamışlardır. Sonucunda aşı, çinko ve molibden uygulamasının tanedeki P, Zn, Mn ve Fe seviyelerine etkili olduğunu saptamışlardır.

Benek (2005) tarafından fasulyede yapılan bir çalışmada, 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.

Ferreira ve ark. (2002), molibden uygulamasının fasulyede tane ve yapraklarda azot yoğunluğunu, tanenin protein içeriğini, protein verimini ve tane verimini arttırdığını, ancak yüksek dozlarda tanenin besin maddesi içeriğini azalttığını bildirmektedirler (Benek, 2005).

Khan ve Hedge (1989) tarafından molibden uygulamasının nodülasyonu ve bitki büyümesini artırmak için faydalı olduğu bildirilmektedir. Braga ve Viera (1998) bakteri aşılacakları nohut bitkisine çıkıştan 25 gün sonra yapraklara 0 ve 4 g/da molibden ve karışa 0 ve 2 kg/da azot uygulamışlar ve molibden nitrogenaz ve nitrat redüktaz aktivitesini uzatarak sonuçta sürgündeki toplam azotta artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Molibden ve karığa azotun yalnız başına uygulanmalarında verimlerin birbirine yakın olduğu, molibden + azotun ise verimi artırdığı belirtilmektedir (Benek, 2005).

Kaçar ve ark. (2005), bazı nohut çeşit ve hatlarında bakteri suşları ile aşılamanı verim ve verim parametreleri üzerine etkilerini araştırmak için 2 yıl süreli bir deneme yapmışlardır. Deneme sonucunda aşılamanın ve bakteri suşlarının verimi artırıcı bir etkisinin olmadığını bulmuşlardır. Bunun yanında nohut çeşitlerinde en fazla verim alınan parselin aşılama yapılmayan bunun yerine azotlu gübre verilen parsel olduğunu belirlemişlerdir.

Hauck (1971) tarafından biyolojik fiksasyonla tutulan azot miktarlarının baklagil içermeyen çayır alanlarında 0,7 – 11,4; baklagil içeren çayır alanlarında ise 7,3 – 86,5 kg N da yıl<sup>-1</sup> olduğu belirtilmektedir (Karaman ve ark., 2007).

Becking (1961) molibdenin kızılbaş ( *Alnus glutinosa* ) bitkisinin büyümesi ve azot içeriği üzerine etkisini araştırmış, sonuç olarak; molibden uygulanan saksıların uygulanmayanlara göre kuru madde ve azot içerikleri bakımından daha üstün olduğunu saptamıştır (Kacar ve Katkat, 2007).

Hafner ve ark. (1992) molibdenin yerfıstığı ( *Arachis hypogaea* ) bitkisinde nitrogenaz enzim miktarı ile nodül kuru ağırlığı ve azot içeriği üzerine etkisini incelemiş bunun sonucunda molibden + fosfor uygulamasının diğer denenen uygulamalara göre araştırılan 3 özellik bakımından en yüksek değerlerde olduğunu bulmuştur (Kacar ve Katkat, 2007).

Mortvedt (1981) yaptığı araştırmada soya fasulyesi bitkisinin molibden içeriğinin kireçleme ve molibden uygulaması ile nasıl değişeceğini araştırmış ve sonuç olarak pH'nın 7 (nötr) olduğu ve saksı başına 5 mg uygulanan molibden miktarının en iyi sonuç verdiğini tespit etmiştir (Kacar ve Katkat, 2007).

Gupta (1969) Brüksel lahanasında ürün miktarı ile bitkinin molibden ve kükürt içeriği üzerine etkisini araştırmış bunun içinde S uygulanmayan, 50 mg S kg<sup>-1</sup> ve 100 mg S kg<sup>-1</sup> uygulamalarını denemiştir. Araştırma sonucunda uygulanan S miktarındaki artışa bağlı olarak ürün miktarında çok az bir artış saptamış ama bunu yanında uygulama dozajı arttıkça bitkinin molibden içeriğinde büyük ölçüde bir azalma olduğunu ve kükürt içeriğinde de çok az bir artış olduğunu saptamıştır (Kacar ve Katkat, 2007).

## BÖLÜM 3 –MATERYAL VE YÖNTEM

## 3.1. Materyal

## 3.1.1. Bitki materyali

Denemede yerli bir çeşit olan Cevdetbey 98 kullanılmıştır (Şekil 1). Tohum Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.



Şekil 1. Cevdetbey 98 tohumu.

Cevdetbey 98 çeşidinin özellikleri Çizelge 1’ de verilmiştir.

Çizelge 1. Cevdetbey 98 çeşidine ait özellikler

CEVDETBEY 98	
<b>Tescil Yılı</b>	1998
<b>Çeşit Sahibi Kuruluş</b>	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
<b>Tane Özellikleri</b>	Taneler sarımsı bej renğinde, koçbaşı şeklinde, 1000 tane ağırlığı 440-490 gramdır
<b>Morfolojik Özellikleri</b>	Bölgelere göre bitki boyu 31-55 cm, ilk bakla yüksekliği 16 cm ve bitkide ortalama tane sayısı 22-30 adettir.
<b>Teknolojik Özellikleri</b>	Tanelerin pişme süresi 46-63 dakika, su alma kapasitesi 0,470-0,515 g/tane arasındadır. Tane iriliği 9 mm'lik elekte %21,0-50, 8 mm'lik elekte %42,8-57,0 değerlerindedir.
<b>Verimi</b>	Tescil denemelerindeki ortalama verimi 153 kg/da olan çeşidin verim potansiyeli 230 kg/da'a kadar çıkmaktadır.
<b>Hastalık Durumu</b>	Tescil denemeleri süresince yapılan antraknoz okumalarına göre orta dayanıklı (3) grupta yer almıştır.
<b>Tavsiye Edilen Bölgeler</b>	İç Ege, Orta Anadolu ve Geçit Bölgelerinde nohut yetiştirilen alanlar için tavsiye edilmektedir.

### 3.1.2. Deneme yeri

Deneme çalışmaları Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu Yerleşkesi'nde bulunan Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'ne ait plastik örtülü ısıtmasız serada yürütülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Plastik örtülü ısıtmasız serada nohut denemesi.

### 3.1.3. Tohumların ekildiği ortam

Tohumlar önce üzerinde 9 x 5 = 45 adet göz bulunan viyollere ekilmiş, çimlendirme ortamı olarak torf kullanılmıştır (Şekil 3). Ekim ortamı olarak kullanılan torf, tohum torfu olup, analizlerde pH'nın 5,9, suda eriyebilir tuz içeriğinin 0,60 dS/m; organik maddenin %92,7; N'un %0,95; P'un 124 ppm olduğu saptanmıştır.



Şekil 3. Viyolde nohut çimlendirilmesi.

### 3.1.4. Denemede kullanılan uygulama materyali

Denemede molibdenli gübre olarak amonyum molibdat kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Amonyum molibdat  $[(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4 H_2O]$ .

### 3.1.5. Denemede kullanılan ortam

Denemede ortam olarak kullanılan toprağın analizi Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Gübre Bitki Besleme Araştırma Laboratuvarında yaptırılmıştır. Toprağa 3 ton/da olacak kadar organik gübre ilave edilmiştir. Materyal olarak kullanılan toprağın özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan toprağa ait özellikler

Özellik	Birimi	Miktarı	Yöntem
Bünye		Kumlu Kili Tın	Bouyoucous, 1951
pH		7,72	Jakson, 1958
EC	dS/m	2,240	Richards, 1954
Kireç	%	1,220	Richards, 1954
Organik madde	%	2,980	Jackson, 1962
N	%	0,179	Kirsten, 1983
C	%	3,067	Kirsten, 1983
P	ppm	367,47	ICP Cihazı ile*
B	ppm	3,85	ICP Cihazı ile*
Ca	ppm	4523,16	ICP Cihazı ile*
Cu	ppm	4,98	ICP Cihazı ile*
Fe	ppm	121,08	ICP Cihazı ile*
K	ppm	2574,24	ICP Cihazı ile*
Mg	ppm	453,52	ICP Cihazı ile*
Mn	ppm	212,81	ICP Cihazı ile*
Na	ppm	653,13	ICP Cihazı ile*
Zn	ppm	17,47	ICP Cihazı ile*
Al	ppm	43,71	ICP Cihazı ile*
Co	ppm	1,83	ICP Cihazı ile*
Mo	ppm	0,11	ICP Cihazı ile*
Cd	ppm	0,10	ICP Cihazı ile*
Cr	ppm	0,30	ICP Cihazı ile*
Ni	ppm	3,79	ICP Cihazı ile*
Pb	ppm	3,64	ICP Cihazı ile*
S	ppm	86,60	ICP Cihazı ile*
Se	ppm	0,30	ICP Cihazı ile*

\*: Selçuk Ü., Ziraat Fak., Toprak Bölümü Araştırma Laboratuvarında toplam olarak yaptırılmıştır.

Bu özelliklere göre denemede kullanılan toprak pH yönünden hafif alkalin, suda eriyebilir tuz bakımından tuzsuz, kireç bakımından az kireçli, organik maddece orta seviyede olup, bünyesi kumlu killi tındır.

### 3.2. Metot

#### 3.2.1.Deneme deseni

Denemede molibdenin amonyum molibdat olarak 5 farklı dozu (0; 0,05; 0,10; 0,15 ve 0,20 ppm Mo) uygulanmış olup, 4 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Deneme 40 saksıdan oluşmuş (5 doz molibden x 4 tekerrür x 2 paralel = 40 saksı) olup tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Uygulanan molibden dozları ve uygulamaların dağılımı Çizelge 3’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Tez yerleşim planı\*

9	10	19	20	29	30	39	40
A	A	C	C	B	B	E	E
7	8	17	18	27	28	37	38
C	C	E	E	D	D	B	B
5	6	15	16	25	26	35	36
B	B	D	D	A	A	C	C
3	4	13	14	23	24	33	34
D	D	B	B	E	E	A	A
1	2	11	12	21	22	31	32
E	E	A	A	C	C	D	D
SERA KAPISI							

\*1-40 saksı numaralarıdır

Uygulama	Mo (ppm)
A:	0,00
B:	0,05
C:	0,10
D:	0,15
E:	0,20

### 3.2.2. Tohum ekim ortamının hazırlanması ve ekim

Tohumun ekim ortamının hazırlanması sırasında her saksıya önceden analizleri yapılan 6 kg kuru ağırlık üzerinden toprak doldurulmuştur (Şekil 5).



Şekil 5. Saksılara toprakların doldurulma işlemi.

Daha sonra fideler şaşırtılmadan önce 10 kg/da olacak şekilde her saksıya Diamonyum fosfat (DAP) gübresi verilmiştir (Şekil 6) . Her saksıya düşen DAP miktarı 0,24 gram hesaplanmış ve uygulanmıştır.



Şekil 6. Diamonyum fosfat (DAP) gübresi.



Fideler saksılara 30.03.2009 tarihinde şaşırtılmış ve ekim işleminden birkaç gün sonra uygulama planına göre saksılara verilecek olan molibden miktarları son hacim 100 ml olacak şekilde sulamada kullanılacak çeşme suyu içinde çözülerek verilmiştir. Verilen molibden miktarları ve dekara karşılık gelen miktarları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Verilen molibden miktarları ve dekara karşılık gelen miktarları

Uygulanan Molibden (ppm)	Saksı Başına Verilen Miktar (mg/saksı)	Dekara Karşılık Gelen Miktar (kg/da)
0,00	0,000	0,0000
0,05	0,557	0,0125
0,10	1,100	0,0250
0,15	1,600	0,0375
0,20	2,200	0,0500

İhtiyaca göre bitki sulaması yapılarak 04.06.2009 tarihinde çiçeklenmelerin görülmesi ile bitki söküm işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Çiçeklenme başlangıcında nohut bitkisi.

Sökümden sonra şu özelliklere bakılmıştır.

Toprak üstü aksam boyu (cm): Bitki kök boğazından, bitkinin en uç yaprağına kadar olan mesafe cetvelle ölçülerek bulunmuştur.

Toprak üstü aksam ve kök yaş ağırlığı (g): Bitkilerin söküm sonrası laboratuvara

getirilip yıkanmaları ve kurulanmaları sonrası analitik terazide tartularak elde edilmiştir.

Toprak üstü aksam kuru ve kök kuru ağırlığı: Bitkiler etüvde 70°C derecede sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletildikten sonra tartularak elde edilmiştir.

Kök nemi (%): Kök yaş ağırlığından kök kuru ağırlığı çıkarıldıktan sonra kök yaş ağırlığına bölünmesi ve 100 değeri ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

Toprak üstü aksam nemi (%):Toprak üstü aksam yaş ağırlığından toprak üstü aksam kuru ağırlığı çıkarıldıktan sonra toprak üstü aksam yaş ağırlığına bölünmesi ve 100 değeri ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

Bitki yaş ağırlığı (g): Toprak üstü aksam ve kök yaş ağırlığının toplanması ile elde edilmiştir.

Bitki kuru ağırlığı (g): Toprak üstü aksam ve kök kuru ağırlığının toplanması ile elde edilmiştir.

Bitki nemi (%): Bitki yaş ağırlığından bitki kuru ağırlığı çıkarıldıktan sonra bitki yaş ağırlığına bölünmesi ve 100 değeri ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/yaş kök ağırlığı: Toprak üstü aksam yaş ağırlığının kök yaş ağırlığına oranlanması ile saptanmıştır.

Toprak üstü aksam kuru ağırlığı / Kök Kuru Ağırlığı: Toprak üstü aksam kuru ağırlığının kök kuru ağırlığına oranlanması ile saptanmıştır.

Toplam azot ve organik karbon analizi: Bitki örnekleri Kacar ve İnal (2008) a göre öğütme ve son kurutma işlemlerinden geçirildikten sonra çelik bıçaklı bitki değirmeninde öğütülmüş, 0,5 mm'lik elekten elenmiş ve sonra LECO CN-2000 (LECO Corporation, St. Joseph, MI) elementel C/N analiz cihazı kullanılarak Dumas yöntemine göre yapılmıştır (Horneck ve Miller 1998). Analize başlamadan önce ve her 30 örnekte bir cihazın kalibrasyonu standart EDTA (instrument was cross calibrated using internal standards with a known C and N concentration and a LECO EDTA standard 41.05 %C and 9.58 %N traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), Gaithersburg, MD.) ile yapılmıştır.

Karbon/azot oranı: Analiz edilen karbon ve azot değerlerinin oranlanması ile elde edilmiştir.

Toprak üstü aksam ile gelen azot miktarı (g/bitki): Bitki kök boğazından, bitkinin en uç yaprağına kadar olan kısımdaki azot değerlerinin bitki kuru ağırlığı ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

Kök ile gelen azot miktarı (g/kök): Kök kısmındaki azot değerlerinin kök kuru ağırlığı ile çarpılması sonucu bulunmuştur.

Toprak ile gelen azot miktarı (g/saksı): Denemeye başlanmadan önce 4 Mart 2009 tarihinde okunan toprak örneğinde %0,2018 N ve %2,4342 C tespit edilmiştir. Deneme süresince hiç ekim yapılmadan bekletilen toprakta 16 Haziran 2009 tarihinde %0,2148 N ve %3,3720 C bulunmuştur. Toprakta kendiliğinden artan N, topraktaki organizma faaliyetleri sonucu oluştuğu düşünülmektedir. Çünkü deneme sonunda her ne kadar azot miktarı artmış ise de C/N oranının da artmış olması organizma faaliyetleri sonucu oluşturulan azotun büyük kısmının tüketildiğini göstermektedir.

Toprakta hiç ekim yapılmadan artan azot miktarının ekilen nohut ile ilişkisinin olmadığı, toprakta serbest yaşayarak azot tespit eden bakterilerce tutulduğu düşünüldüğünden, toprak ile azot kazancı hesaplamalarında bu azot miktarı deneme sonunda elde edilen azot değerlerinden çıkarılarak hesaplanmıştır.

Toplam azot kazancı (g/bitki): Toprak, bitki ve kök ile kazanılan azot miktarları toplanarak bulunmuştur.

Toplam azot kazancı (kg/da): Toplam azot kazancı değerinin tek bitki ortalaması olması ve yaklaşık bir dekar arazide 5000 adet bitki olması nedeni ile bulunan toplam azot değerleri önce 5000 ile çarpılmış sonra da kilograma çevirmek için 1000 e bölünerek hesap edilmiştir.

### **3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi**

Araştırmada elde edilen veriler MINITAB 13.0 paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analiz tablolarında %5 düzeyinde önemli olan farklar \*, %1 düzeyinde olan farklar ise \*\* ile belirtilmiştir. Ortalamalar arasındaki fark ise En Küçük Güvenilir Fark (EGF) %5'e göre bulunmuştur. EGF (%5)'e göre yapılan karşılaştırmalarda aralarında fark olmayan ortalamalar aynı harfle gösterilmiştir.

## BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

## 4.1. Araştırma Bulguları

## 4.1.1. Toprak üstü aksam boyu

Toprak üstü aksam boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 5. Toprak üstü aksam boyuna (cm) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	24,642	3,396
Molibden Dozu	4	9,028	1,244
Hata	12	7,255	
Genel	19	10,375	

Çizelge 5’te görüldüğü gibi toprak üstü aksam boyu yönünden uygulamalar arasında istatistiki anlamda bir fark bulunamamıştır.

Ortamlardan elde edilen toprak üstü aksamı boyu değerleri Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge 6. Toprak üstü aksam boyuna ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM BOYU (cm/bitki)
0,00	32,68
0,05	31,45
0,10	32,09
0,15	34,10
0,20	35,13
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 6’da görüldüğü gibi toprak üstü aksam boyları 31,45 cm ile 35,13 cm arasında değişmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Toprak üstü aksam boyu parametresinin ölçümü.

#### 4.1.2. Kök yaş ağırlığı

Kök yaş ağırlığına ait varyans analiz sonuçları ve Çizelge 7’de verilmiştir.

Çizelge 7. Kök yaş ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	455,840	7,850
Molibden Dozu	4	361,890	6,232**
Hata	12	58,068	
Genel	19	184,844	

\*\* : %1 düzeyinde önemlidir.

Bitkilerin kök yaş ağırlığı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda %1 düzeyinde bir fark bulunmuştur.

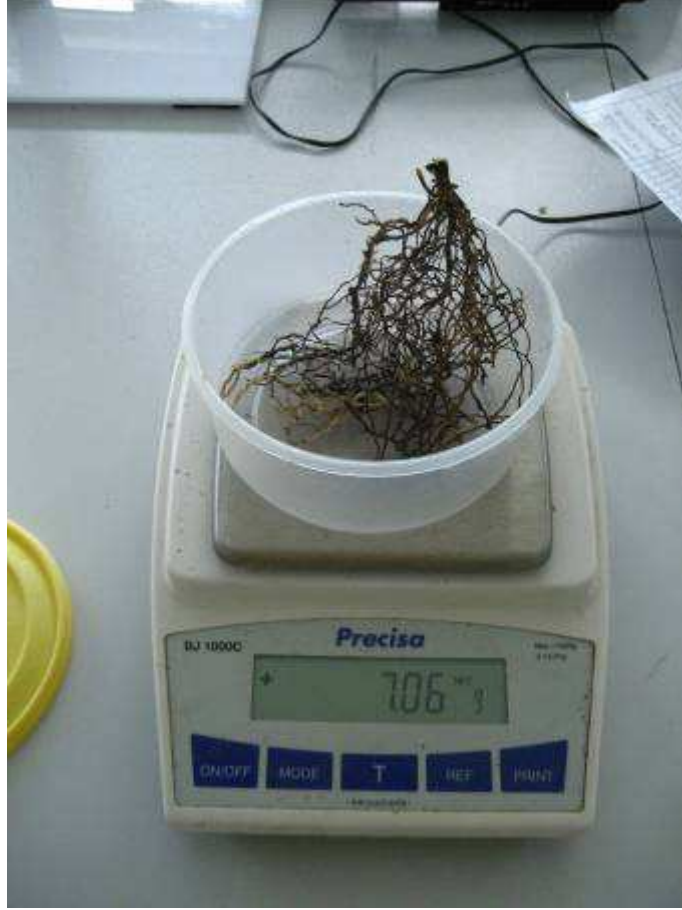
Bitki kök yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge 8. Kök yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları \*

MOLİBDEN (ppm)	KÖK YAŞ AĞIRLIĞI (g/bitki)	
0,00	24,38 ± 4,56	<b>C</b>
0,05	26,17 ± 5,45	<b>BC</b>
0,10	32,90 ± 5,79	<b>ABC</b>
0,15	46,52 ± 5,75	<b>A</b>
0,20	41,09 ± 7,42	<b>AB</b>
EGF		%1

\*Farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark  $P < 0,05$ ’e göre önemlidir.

Çizelge 8’de görüldüğü gibi kök yaş ağırlığı değerleri 24,38 g ile 46,52 g arasında değişmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Kök yaş ağırlığının tartılması.

Molibdenin düşük olduğu uygulamalarda kökler daha az gelişmiştir.

**4.1.3. Kök kuru ağırlığı**

Kök kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 9’da verilmiştir.

Çizelge 9. Kök kuru ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	9,604	3,162
Molibden Dozu	4	4,056	1,335
Hata	12	3,037	
Genel	19	4,289	

Kök kuru ağırlığı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir ilişki bulunamamıştır.

Bitki kök kuru ağırlığı ortalama değerleri Çizelge 10’da verilmiştir.

Çizelge 10. Kök kuru ağırlığı ortalama değerleri ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	KÖK KURU AĞIRLIĞI (g/bitki)
0,00	4,67
0,05	4,40
0,10	5,41
0,15	6,74
0,20	6,29
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 10’da görüldüğü gibi kök kuru ağırlığı değerleri 4,40 g ile 6,74 g arasında değişmektedir.



#### 4.1.4. Kök nemi

Kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı verilerinden elde edilen kök nemine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 11’de verilmiştir.

Çizelge 11. Kök nemine (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	38,788	2,919
Molibden Dozu	4	6,126	0,461
Hata	12	13,286	
Genel	19	15,805	

Kök nemi yönünden molibden uygulamaları arasındaki farkın istatistiki anlamda önemsiz olduğu saptanmıştır.

Kök nemi değerleri Çizelge 12’de verilmiştir.

Çizelge 12. Kök nemi ortalama değerleri ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	KÖK NEMİ (%)
0,00	81,52
0,05	82,73
0,10	83,61
0,15	84,88
0,20	83,48
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 12’de görüldüğü gibi kök nemi değerleri %81,52 ile %84,88 arasında değişmektedir.

#### 4.1.5. Toprak üstü aksam yaş ağırlığı

Toprak üstü aksam yaş ağırlığına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 13’de verilmiştir.

Çizelge 13. Toprak üstü aksam yaş ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	98,082	2,458
Molibden Dozu	4	110,133	2,760
Hata	12	39,905	
Genel	19	63,876	

Toprak üstü aksam yaş ağırlığının molibden uygulamalarından istatistiki anlamda etkilenmediği saptanmıştır.

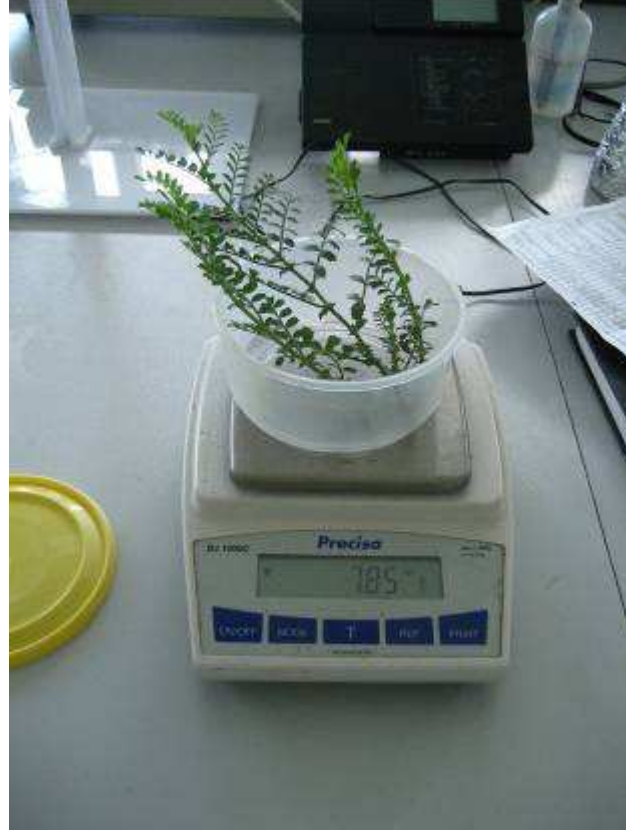
Toprak üstü aksam yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 14’te verilmiştir.

Çizelge 14. Toprak üstü aksam yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM YAŞ AĞIRLIĞI (g/bitki)
0,00	20,499
0,05	20,803
0,10	23,386
0,15	31,344
0,20	30,464
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 14’te görüldüğü gibi bitki yaş ağırlığı değerleri 20,499 g ile 31,344 g arasında değişmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Toprak üstü aksam yaş ağırlığının tartılması

En fazla bitki yaş ağırlığı 0,15 ppm Mo uygulamasında bulunmuştur.

#### 4.1.6. Toprak üstü aksam kuru ağırlığı

Toprak üstü aksam kuru ağırlığına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 15’te verilmiştir.

Çizelge 15. Toprak üstü aksam kuru ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	4,751	3,705
Molibden Dozu	4	2,523	1,968
Hata	12	1,282	
Genel	19	2,091	

Toprak üstü aksam kuru ağırlığı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda önemli derecede etkilenmemiştir.

Toprak üstü aksam bitki kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 16’da verilmiştir.

Çizelge 16. Toprak üstü aksam bitki kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM KURU AĞIRLIĞI (g/bitki)
0,00	3,92
0,05	3,94
0,10	4,36
0,15	5,75
0,20	5,10
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 16’da görüldüğü gibi bitki kuru ağırlığı değerleri 3,92 g ile 5,75 g arasında değişmektedir.

#### 4.1.7. Toprak üstü aksam nemi

Toprak üstü aksam nemi yaş ağırlığı ve bitki kuru ağırlığı verilerinden elde edilen bitki nemine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 17’de verilmiştir.

Çizelge 17. Bitki nemine (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	5,397	1,465
Molibden Dozu	4	4,366	1,185
Hata	12	3,683	
Genel	19	4,098	

Bitki nemi yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunamamıştır.

Toprak üstü aksam nemi ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 18’de verilmiştir.

Çizelge 18. Toprak üstü aksam nemi ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM NEMİ (%)
0,00	81,09
0,05	80,78
0,10	81,23
0,15	81,68
0,20	83,42
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 18’de görüldüğü gibi toprak üstü aksam nemi değerleri %80,78 ile %83,42 arasında değişmektedir.

#### 4.1.8. Bitki yaş ağırlığı

Bitki yaş ağırlığına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 19’da verilmiştir.

Çizelge 19. Bitki yaş ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	880,655	4,912
Molibden Dozu	4	863,635	4,817*
Hata	12	179,282	
Genel	19	434,099	

\*: %5 düzeyinde önemlidir.

Bitki yaş ağırlığı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda %1 düzeyinde bir ilişki bulunmuştur.

Bitki yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 20’de verilmiştir.

Çizelge 20. Bitki yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları \*

MOLİBDEN (ppm)	BİTKİ YAŞ AĞIRLIĞI (g/bitki)	
0,00	44,88 ± 9,26	<b>C</b>
0,05	46,97 ± 8,80	<b>C</b>
0,10	56,29 ± 6,49	<b>BC</b>
0,15	77,87 ± 7,42	<b>A</b>
0,20	71,55 ± 11,8	<b>AB</b>
EGF	%5	

\*Farklı harflerle gösterilen değerler arasındaki fark  $P < 0,05$ 'e göre önemlidir.

Çizelge 20’de görüldüğü gibi bitki yaş ağırlığına değerleri 44,88 g ile 77,87 g arasında değişmektedir (Şekil 11).



Şekil 11. Bitkinin kök ve gövdesinin ayrılmış hali.

**4.1.9. Bitki kuru ağırlığı**

Bitki kuru ağırlığı verilerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 21 'de verilmiştir.

Çizelge 21. Bitki kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	27,294	4,631
Molibden Dozu	4	12,829	2,177
Hata	12	5,893	
Genel	19	10,732	

Bitki kuru ağırlığı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunamamıştır.

Bitki kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 22'de verilmiştir.

Çizelge 22. Bitki kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	BİTKİ KURU AĞIRLIĞI (g/bitki)
0,00	8,58
0,05	8,34
0,10	9,77
0,15	12,48
0,20	11,38
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 22'de görüldüğü gibi bitki kuru ağırlığı değerleri 8,34 g ile 12,48 g arasında değişmiştir.



**4.1.10. Bitki nemi**

Bitki yaş ağırlığı ve bitki kuru ağırlığı verilerinden elde edilen bitki nemine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 23’te verilmiştir.

Çizelge 23. Bitki nemine (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	15,640	2,445
Molibden	4	4,148	0,648
Hata	12	6,398	
Genel	19	7,383	

Bitki nemi yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunamamıştır.

Bitki nemi ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 24’te verilmiştir.

Çizelge 24. Bitki nemi ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

<b>MOLİBDEN (ppm)</b>	<b>BİTKİ NEMİ (%)</b>
0,00	81,39
0,05	81,82
0,10	82,74
0,15	83,69
0,20	83,53
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 24’te görüldüğü gibi bitki nemi değerleri %81,39 ile %83,69 arasında değişmektedir.

**4.1.11. Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı**

Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 25’de verilmiştir.

Çizelge 25. Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,074	8,350
Molibden Dozu	4	0,014	1,634
Hata	12	0,009	
Genel	19	0,020	

Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır.

Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 26’da verilmiştir.

Çizelge 26. Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM YAŞ AĞIRLIĞI/KÖK YAŞ AĞIRLIĞI
0,00	0,83
0,05	0,83
0,10	0,76
0,15	0,69
0,20	0,75
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 26’da görüldüğü gibi toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı değerleri 0,69 ile 0,83 arasında değişmektedir.

**4.1.12. Toprak üstü aksam kuru ağırlığı / kök kuru ağırlığı**

Toprak üstü aksam kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 27’de verilmiştir.

Çizelge 27. Toprak üstü aksam kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,024	0,252
Molibden Dozu	4	0,021	0,218
Hata	12	0,094	
Genel	19	0,068	

Toprak üstü aksam kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır.

Toprak üstü aksam kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 28’de verilmiştir.

Çizelge 28. Toprak üstü aksam kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM KURU AĞIRLIĞI/KÖK KURU AĞIRLIĞI
0,00	0,85
0,05	0,96
0,10	0,85
0,15	0,96
0,20	0,81
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 28’de görüldüğü gibi bitki kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı değerleri 0,81 ile 0,96 arasında değişmektedir.

#### 4.13. Toprak üstü aksam azot miktarı

Toprak üstü aksam N miktarına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 29’da verilmiştir.

Çizelge 29. Toprak üstü aksam N miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,557	9,534
Molibden Dozu	4	0,020	0,347
Hata	12	0,058	
Genel	19	0,129	

Toprak üstü aksam N miktarı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır.

Toprak üstü aksam N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 30’da verilmiştir.

Çizelge 30. Toprak üstü aksam N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM AZOT MİKTARI (%)
0,00	3,065
0,05	2,928
0,10	3,052
0,15	3,121
0,20	3,066
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 30’da görüldüğü gibi toprak üstü aksamın N miktarı değerleri %2,928 ile %3,121 arasında değişmektedir.

#### 4.1.14. Toprak üstü aksam karbon miktarı

Toprak üstü aksam C miktarına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 31’de verilmiştir.

Çizelge 31. Toprak üstü aksam C miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	7,777	5,420
Molibden Dozu	4	1,539	1,072
Hata	12	1,435	
Genel	19	2,458	

Toprak üstü aksam C miktarları arasında molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir ilişki bulunmamıştır.

Toprak üstü aksam C miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 32’de verilmiştir.

Çizelge 32. Toprak üstü aksam C miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM KARBON MİKTARI (%)
0,00	37,175
0,05	37,670
0,10	37,726
0,15	38,863
0,20	37,967
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 32’de görüldüğü gibi toprak üstü aksam C miktarı değerleri %37,175 ile %38,863 arasında değişmektedir.

**4.1.15. Toprak üstü aksam karbon/azot oranı**

Toprak üstü aksam Karbon/Azot Oranına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 33’te verilmiştir.

Çizelge 33. Bitki Karbon/Azot Oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	5,88	7,527
Molibden Dozu	4	0,292	0,374
Hata	12	0,781	
Genel	19	1,483	

Toprak üstü aksam karbon/azot oranı değerleri arasında molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir ilişki bulunmamıştır.

Toprak üstü aksam karbon/azot oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 34’te verilmiştir.

Çizelge 34. Toprak üstü aksam karbon/azot oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM KARBON/AZOT ORANI
0,00	12,304
0,05	13,022
0,10	12,472
0,15	12,497
0,20	12,525
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 34’te görüldüğü gibi bitki karbon/azot oranı 12,304 ile 13,022 arasında değişmektedir (Şekil 12).



Şekil 12. Karbon azot cihazı.

**4.1.16. Kök azot miktarı**

Kök N miktarlarına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 35 'te verilmiştir.

Çizelge 35. Kök N miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,802	9,915
Molibden Dozu	4	0,047	0,582
Hata	12	0,081	
Genel	19	0,188	

Kök N miktarları yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır.

Kök N miktarları ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 36'da verilmiştir.

Çizelge 36. Kök N miktarları ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	KÖK AZOT MİKTARI (%)
0,00	1,530
0,05	1,584
0,10	1,671
0,15	1,394
0,20	1,636
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 36'da görüldüğü gibi kök N miktarı değerleri %1,394 ile %1,671 arasında değişmektedir.



**4.1.17. Kök karbon miktarı**

Kök karbon miktarına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 37’de verilmiştir.

Çizelge 37. Kök karbon miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	16,093	0,998
Molibden Dozu	4	23,471	1,455
Hata	12	16,130	
Genel	19	17,670	

Kök karbon miktarı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki bir önem bulunmamıştır.

Kök karbon miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 38’de verilmiştir.

Çizelge 38. Kök karbon miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	KÖK KARBON MİKTARI (%)
0,00	17,756
0,05	19,069
0,10	22,727
0,15	16,967
0,20	21,356
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 38’de görüldüğü gibi kök karbon miktarı değerleri %16,967 ile %22,727 arasında değişmektedir.

**4.1.18. Kök karbon/azot oranı**

Kök C/N oranına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 39’da verilmiştir.

Çizelge 39. Kök C/N oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	36,723	52,775
Molibden Dozu	4	2,139	3,075
Hata	12	0,695	
Genel	19	6,685	

Kök C/N oranı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda herhangi bir fark bulunmamıştır.

Kök C/N oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 40’da verilmiştir.

Çizelge 40. Kök C/N oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	KÖK KARBON/AZOT ORANI
0,00	12,084
0,05	12,675
0,10	13,937
0,15	12,673
0,20	13,463
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 40’da görüldüğü gibi Kök C/N oranı değerleri 12,084 ile 13,937 arasında değişmektedir.

**4.1.19. Toprak Azot Miktarı**

Toprak N miktarına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 41’de verilmiştir.

Çizelge 41. Toprak N miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,0003	0,261
Molibden Dozu	4	0,0011	0,851
Hata	12	0,0013	
Genel	19	0,0010	

Toprak N miktarı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir ilişki bulunmamıştır.

Toprak N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 42’de verilmiştir.

Çizelge 42. Toprak N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK AZOT MİKTARI
0,00	0,215
0,05	0,232
0,10	0,246
0,15	0,206
0,20	0,212
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 42’de görüldüğü gibi toprak N miktarı değerleri 0,206 ile 0,246 arasında değişmektedir.

**4.1.20. Toprak karbon miktarı**

Toprak C miktarına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 43'te verilmiştir.

Çizelge 43. Toprak C miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,097	0,942
Molibden Dozu	4	0,072	0,704
Hata	12	0,103	
Genel	19	0,095	

Toprak C miktarı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır.

Toprak C miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 44'te verilmiştir.

Çizelge 44. Toprak C miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK KARBON MİKTARI
0,00	4,073
0,05	3,861
0,10	4,005
0,15	3,981
0,20	3,732
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 44'te görüldüğü gibi toprak C miktarı değerleri 3,732 ile 4,073 arasında değişmektedir.

**4.1.21. Toprak karbon/azot oranı**

Toprak C/N oranına ait verilerden elde edilen varyans analiz Çizelge 45'te verilmiştir.

Çizelge 45. Toprak C/N oranına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	2,397	0,283
Molibden Dozu	4	8,867	1,045
Hata	12	8,483	
Genel	19	7,403	

Toprak C/N oranı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir ilişki bulunmamıştır.

Toprak C/N oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 46'da verilmiştir.

Çizelge 46. Toprak C/N oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK KARBON / AZOT MİKTARI
0,00	19,297
0,05	16,733
0,10	16,326
0,15	19,655
0,20	18,221
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 46'da görüldüğü gibi toprak C/N oranına değerleri 16,326 ile 19,655 arasında değişmektedir.

**4.1.22. Toprak üstü aksam ile gelen azot miktarı**

Toprak üstü aksam ile gelen N miktarına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 47’de verilmiştir.

Çizelge 47. Toprak üstü aksam ile gelen N miktarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,010	8,489
Molibden Dozu	4	0,003	2,322
Hata	12	0,001	
Genel	19	0,003	

Toprak üstü aksam ile gelen N miktarı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir ilişki bulunmamıştır.

Toprak üstü aksam ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 48’de verilmiştir.

Çizelge 48. Toprak üstü aksam ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK ÜSTÜ AKSAM İLE GELEN AZOT MİKTARI (g/bitki)
0,00	0,125
0,05	0,116
0,10	0,135
0,15	0,180
0,20	0,156
EGF	ÖD
ÖD: Önemli değil	

Çizelge 48’de görüldüğü gibi toprak üstü aksam ile gelen N miktarı değerleri 0,116 g ile 0,180 g arasında değişmektedir.

**4.1.23. Kök ile gelen azot miktarı**

Kök ile gelen N miktarına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 49’da verilmiştir.

Çizelge 49. Kök ile gelen N miktarı ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,009	9,850
Molibden	4	0,001	0,745
Hata	12	0,001	
Genel	19	0,002	

Kök ile gelen N miktarı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır.

Kök ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 50’de verilmiştir.

Çizelge 50. Kök ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	KÖK İLE GELEN AZOT MİKTARI (g/bitki)
0,00	0,076
0,05	0,075
0,10	0,093
0,15	0,100
0,20	0,103
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 50’de görüldüğü gibi kök ile gelen N miktarı değerleri 0,075 g ile 0,103 g arasında değişmektedir.

**4.1.24. Toprak ile gelen azot miktarı**

Toprak ile gelen N miktarı ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 51’de verilmiştir.

Çizelge 51. Toprak ile gelen N miktarı ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,000	0,261
Molibden Dozu	4	0,001	0,851
Hata	12	0,001	
Genel	19	0,001	

Toprak ile gelen N miktarı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir ilişki bulunmamıştır.

Toprak ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 52’de verilmiştir.

Çizelge 52. Toprak ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPRAK İLE GELEN AZOT MİKTARI (g/saksı)
0,00	0,202
0,05	0,220
0,10	0,233
0,15	0,193
0,20	0,198
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 52’de görüldüğü gibi toprak ile gelen N miktarı değerleri 0,193 g ile 0,233 g arasında değişmektedir.



**4.1.25. Toplam azot kazancı**

Toplam azot kazancı toprak, kök ve toprak üstü aksam ile gelen azot değerlerinin toplanması ile bulunmuştur. Hesaplamalarda bitkilerin toprağa karıştırılması ile azot kazancı olacağı için bulunan %N değerleri bitki ve kök ağırlıkları dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Toplam N kazancına ait verilerden elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 53'te verilmiştir.

Çizelge 53. Toplam N kazancına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri
Tekerrür	3	0,040	7,668
Molibden Dozu	4	0,004	0,786
Hata	12	0,005	
Genel	19	0,010	

Toplam N kazancı yönünden molibden uygulamaları arasında istatistiki anlamda bir fark bulunmamıştır.

Toplam N kazancı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 54'te verilmiştir.

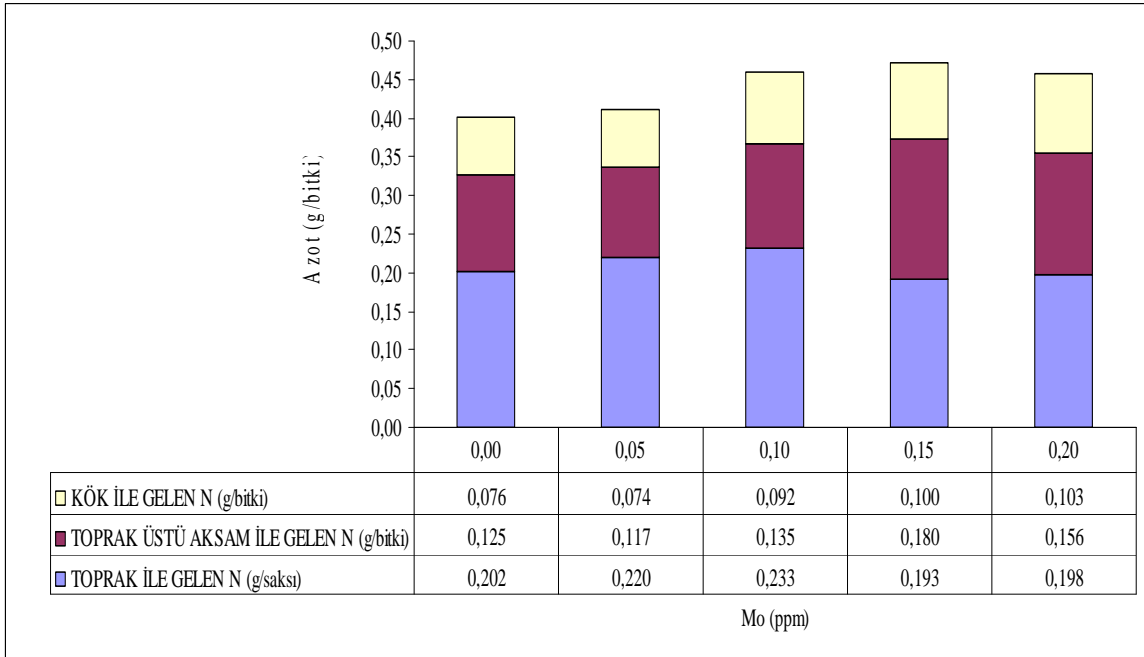
Çizelge 54. Toplam N kazancı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları

MOLİBDEN (ppm)	TOPLAM AZOT KAZANCI (g/bitki)
0,00	0,402
0,05	0,411
0,10	0,460
0,15	0,473
0,20	0,458
EGF	ÖD

ÖD: Önemli değil

Çizelge 54'te görüldüğü gibi toplam N kazancı değerleri 0,402 g ile 0,473 g arasında değişmektedir.

Toplam azot kazancı grafik olarak Şekil 13’ de sunulmuştur.



Şekil 13. Deneme sonucu toplam azot kazancı

#### 4.2. Tartışma

Deneme sonucunda nohut bitkisi toprak üstü aksam boyları 31,45 cm ile 35,13 cm arasında değişmiş, en uzun boya 0,20 ppm Mo uygulaması ile ulaşılmıştır. Gül ve ark. (2006) tarafından yapılan bir çalışmada Cevdetbey98 çeşidinde nohutun toprak üstü aksamı boyunun 41,2 cm bulunduğu, bir diğer kaynakta da bölgelere göre toprak üstü aksamı boyunun 31-55 cm arasında değiştiği belirtilmektedir (Anonim, 2009). Denemedeki bitkilerin boylarının bu kaynak bildirişleri ile uyum içinde olduğu görülmektedir.

Kök yaş ağırlığı değerleri 24,38 g ile 46,52 g arasında değişmekte, hiç molibden verilmeyen uygulamada kök ağırlığı en az olarak saptanmıştır, bu durumun molibden elementinin kök oluşumu üzerine etkisinin olabileceği fikrini oluşturmaktadır. Elde edilen sonuca göre toprakta molibden elementinin az olması kök oluşumunu olumsuz etkilemiştir.

Kök kuru ağırlığı değerleri 4,40 g ile 6,74 g arasında, kök nemi değerleri %81,52 ile %84,88 arasında değişmektedir. Toprak üstü aksam yaş ve kuru ağırlığı değerleri sırası ile 20,499 g ile 31,344 g ve 3,92 g ile 5,75 g arasında bulunmakta, bitki yaş ve kuru ağırlığı değerleri 44,88-77,87 g ile 8,34-12,48 g arasında yer almaktadır. Benek (2005) tarafından

fasulyede yapılan bir çalışmada da, molibden gübre dozları arttıkça bitki boyu, kök kuru ağırlığı ve gövde kuru ağırlığında artış olduğu belirlenmiştir.

Bitki nemi değerleri %81,39 ile %83,69 arasında, toprak üstü aksamın N miktarı değerleri %2,928 ile %3,066, bitki C miktarı değerleri %37,175 ile %38,863, toprak C/N oranına değerleri 16,326 ile 19,655 arasında değişmektedir. Toprak üstü aksam ile gelen N miktarı değerleri 0,116 g ile 0,180 g, toplam N kazancı değerleri 0,402 g ile 0,473 g arasında değişmektedir. Braga ve Viera (1998) molibden uygulaması ile sürgündeki toplam azotta artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Molibden ve karığa azotun yalnız başına uygulanmalarında verimlerin birbirine yakın olduğu, molibden + azotun ise verimi artırdığı belirtilmektedir (Benek, 2005).

Kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök nemi, toprak üstü aksam yaş ve kuru ağırlığı, bitki yaş ve kuru ağırlığı, bitki nemi, toprak üstü aksamın N miktarı, toprak üstü aksam C, toprak C/N oranı, toprak üstü aksam ile gelen N ve toplam N kazancının en fazla değerlerine 0,15 ppm molibden verilen uygulamalar ile ulaşılmıştır.

Toprak üstü aksam nemi değerleri %80,78 ile %83,42 arasında değişmekte olup en fazla oran 0,20 ppm Mo uygulamasında bulunmuştur. Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı değerleri 0,69 ile 0,83 arasında değişmekte olup en yüksek oranlara hiç molibden verilmeyen ve 0,05 ppm molibden verilen uygulamalarda bulunmuştur. Bu rakamlar molibden verilmeyen ve en düşük doz olan 0,05 Mo dozlarında oransal olarak daha az kök sistemi ile daha fazla yeşil aksam oluşturulduğunu göstermektedir.

Bitki kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı değerleri 0,81 ile 0,96 arasında değişmekte olup en yüksek oranlara 0,05 ve 0,15 ppm molibden verilen uygulamalarda, toprak üstü aksam karbon/azot oranı 12,304 ile 13,022 arasında değişmekte olup en yüksek oranlara 0,05 ppm molibden verilen uygulamada bulunmuştur.

Kök N, C miktarı ve C/N oranı değerleri sırası ile %1,394-%1,671; %16,967-%22,727 ve 12,084-13,937 arasında değişmekte olup en yüksek orana 0,10 ppm molibden verilen uygulama ile ulaşılmıştır.

Toprak N miktarı değerleri 0,206 ile 0,246 arasında değişmekte olup en yüksek oranı 0,10 ppm molibden verilen uygulamada bulunmuştur.

Toprak C miktarı değerleri 3,732 ile 4,073 arasında değişmekte olup en yüksek oranı hiç molibden verilmeyen uygulamada bulunmuştur.

Kök ile gelen N miktarı değerleri 0,075 g ile 0,103 g arasında değişmekte olup en yüksek değere 0,20 ppm molibden verilen uygulamalarda bulunmuştur.

Toprak ile gelen N miktarı değerleri 0,193 g ile 0,233 g arasında değişmekte olup en yüksek değere 0,10 ppm molibden verilen uygulamalarda bulunmuştur. Bu uygulamada bitki ile gelen azot miktarının az olması henüz topraktaki azotun bitki tarafından diğer uygulamalar kadar alınmadığını göstermektedir. Toplam azot kazancı en fazla toprakta olmakta bunu toprak üstü aksam ve kök izlemektedir.

Toplam azot kazancı dikkate alındığında en fazla değere 0,15 ppm Mo verildiğinde ulaşıldığı bu değerden uzaklaştıkça kazanılan azot miktarlarının düştüğü saptanmıştır. Bu uygulamaya ait azot kazancı olarak hesap edilen değer 0,473 g/bitki olarak bulunmuştur. Bu miktar azot 6 kg toprakta yer alan tek bitki ile tespit edilmiştir. Tespit edilen azot değeri toprakta, kökte ve bitkinin yeşil aksamındaki değerlerin toplamından elde edilmiştir.

Bu değerleri bir dekar alan için hesaplırsak;

1 da toprağı 240000 kg kabul edersek 0,473 g/bitki değeri;

1 da toprak 240000 kg ise ve deneme toprağı 6 kg olduğu için:

$240000 / 6 = 40000$  saksı demektir. Bu ise;

$0,473 \times 40000 = 18920 \text{ g/da} = 18,92 \text{ kg/da}$  saf azot miktarına denk gelmektedir.

veya

Nohudu 5 cm sıra üzeri, 50 cm sıra arası olacak şekilde ektiğimizi kabul edersek 0,473 g/bitki değeri;

$5 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} = 250 \text{ cm}^2$  her bitki için gerekli olan alan.

$1000 \text{ m}^2 / 250 \text{ cm}^2 = 40000$  bitki 1 dekadaki bitki sayısı olur.

$0,473 \times 40000 = 18920 \text{ g/da} = 18,92 \text{ kg/da}$  saf azot miktarına denk gelmektedir.

Bu değer ise yaklaşık 90 kg amonyum sülfat gübresine denktir.

Gökkuş ve Koç (1993)'a göre yılda yaklaşık 110 milyon ton azot tespit edilmekte, Haktanır ve Arcak (1997)'a göre de yılda 20-30 kg/da bitkiye yararışlı azot sağlanmaktadır. Brohi ve ark. (1997) na göre baklagil bitkileri ile ortaklaşa yaşayan *Rhizobium* bakterileri ile 60 kg/da a varan düzeylerde elementel azot bitkilere yararlı formlara dönüştürülebilmekte, baklagillerin fazla olduğu meralarda yılda 50 kg/da ın üstünde azot sağlanmaktadır (Boşgelmez ve ark., 1997). Denemede bulunan sonuçlar bu değerlerle karşılaştırıldığında uyum içinde oldukları görülmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda Mo besin elementlerinin topraktaki miktarı ve bitki tarafından alınımının baklagillerde simbiyotik N<sub>2</sub>-fiksasyonunu doğrudan etkilediği belirtilmektedir (Gök, 1993; Haktanır ve Arcak, 1997; Durrant, 2001 Ferreira ve ark. 2002).

**BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Atmosferde %78 oranında bulunan azot kültür bitkilerinden özellikle baklagiller aracılığı ile toprağa bağlanmakta ve bitkilerin dolayısı ile tüm canlıların istifadesine sunulabilmektedir. Molibden elementinin azot fiksasyonu üzerinde etkili olması nedeni ile Çanakkale’de önemli bir baklagil olan nohut bitkisinin molibdenli gübre ile beslenerek azot içeriğine ne oranda katkıda olabileceğinin belirlenmesi amacı ile bu çalışma yürütülmüştür.

Denemede 5 farklı molibden dozu (0; 0,05; 0,10; 0,15 ve 0,20 ppm) uygulanmış ve toplam azot kazancı dikkate alındığında en fazla değere 0,15 ppm Mo verildiğinde ulaşıldığı bu değerden uzaklaştıkça kazanılan azot miktarlarının düştüğü saptanmıştır. Bu uygulamaya ait azot kazancı olarak hesap edilen değer 0,473 g/bitki olarak bulunmuştur. Bu miktar 18,92 kg/da azot miktarına denk gelmektedir. Gübre olarak hesaplanacak olursa yaklaşık 90 kg amonyum sülfat gübresine denktir.

Denemede azot kazancı en fazla toprakta olmuş bunu nohut bitkisinin toprak üstü aksamı ve kökü izlemiştir. Molibden elementinin verilmemesi kök oluşumunu olumsuz etkilemiş dolayısı ile bitki yeşil aksamı az gelişmiş ve toprağın azot kazancı da söz konusu uygulamada az olmuştur.

Sonuç olarak denemede azot kazancının en fazla olduğu molibden dozu 0,15 ppm olarak saptanmıştır ancak saksı denemesi olarak kurulan denemenin arazi şartlarındaki yansımalarının irdelenmesi gerektiği inancını taşımaktayız. Ayrıca arazi uygulamaları ile kalibre edildikten sonra baklagillerde kullanılan gübrelere molibden mikro elementinin de katılması düşünülmelidir.

## KAYNAKLAR

- Anonim 2007. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü İstatistikleri, Çanakkale.
- Anonim 2009. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Menemen/İzmir
- Anonymous 2008. (02 Nisan 2009) FAO, 2008 yılı istatistikleri. <http://faostat.fao.org>
- Becking J. H.,1961. A requirement of molybdenum for the symbiotic nitrogen fixation in alder. *Plant and soil* 15: 217-227.
- Benek R., 2005. Farklı dozlarda uygulanan fosfor ve molibdenin Fasulye'de (*Phaseolus vulgaris* L.) Verim ve verimle ilgili Karakterlere etkisi. Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Van.
- Boşgelmez A., Boşgelmez İ. İ., Savaşçı S., Paslı N.ve Kaynaş S. 1997. Ekoloji-I. ISVAK, 2. İzmir Caddesi No: 46/1 Kızılay-Ankara.
- Bouyoucos G. J., 1951. A Recalibration of Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agronomy Journal*, 43: 434 – 438.
- Braga N. R. ve Vieira C., 1998. Effect of *Bradyrhizobium Sp.*, Nitrogen, Molibdenum and Other Micronutrients on The Chickpea Yield. *Bragantia Cmpinas*, 57 (2): 349-353.
- Brohi A. R., Aydeniz A. ve Karaman M. R., 1977. Toprak Verimliliği. Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara.
- Durrant M. C., 2001. Controlled protonation of iron-molybdenum cofactor by nitrogenase: a structural and theoretical analysis. Department of Biological Chemistry, John Innes Centre, Norwich Research Park, Colney, Norwich NR4 7UH, U. K.
- Ferreira A. C., Araujo G. A., Cardoso A. A., Fontes P. C. R., Vieira C. ve 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.
- Gök M., 1993. Soya, üçgül, bakla ve fiğ bitkilerine ait değişik Rhizobium sp. suşlarının ekolojik yönden önemli bazı özelliklerinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi. *DOĞA Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi* 17/4, 921-930.
- Gökkuş A., ve Koç A., 1993. Mera Ekosistemlerinde Azot Döngüsü. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 6: 3-9.
- Gül M. K., Egesel C. Ö., Kahrıman F. ve Tayyar Ş., 2006. Çanakkale Yöresinde Nohut Bitkisinin Kışlık Olarak Yetiştirilebilme Olanakları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 57-66.

- Gupta U.C. 1969. S and Mo interaction in plant nutrition. *Sulphur Inst. J.*, 5(1):4-6
- Hafner H., Ndunguru B. J., Bationo A., ve Marschner H. 1992. Effect of nitrogen, phosphorus and molybdenum application on growth and simbiotic N<sub>2</sub>-fixation of gronudnut in an acid sandy soil in Niger. *Fert. Res.* 31:69-77.
- Haktanır K. ve Arcak S., 1997. Toprak Biyolojisi (Toprak Ekosistemine Giriş). *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 1486, Ders Kitabı: 447. Ankara.
- Hauck R.D., 1971. Quantitative estimates of nitrogen-cycle processes, concepts and review. <sup>15</sup>N in Soil and Plant Studies. 65-80 p., IAEA, Vienna.
- Horneck D. A. ve Miller R. O., 1998. Determination of total nitrogen in plant tissue. In: Karla, Y. P. Ed. *Handbook of reference methods for plant analysis*. Pp. 75-83. CRC Pres, New York.
- Jackson M. 1958. Soil chemical analysis. p.1-498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New jersey, USA.
- Jackson M. L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Inc. New York.
- Kacar B. ve Katkat A. V., 2007. Bitki Besleme güncelleştirilmiş 3. baskı. Nobel Yayıncılık 2007.
- Kacar B. ve İnal A., 2008. Bitki Analizleri, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1241; Fen Bilimleri: 63, (I. Basım) Ankara.
- Kacar B. ve Katkat A. V. , 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Yayınları, Yayın No: 1119; Fen ve Biyoloji Yayınları Dizisi: 34, Ankara.
- Kaçar O., Göksu E. ve Azkan N., 2005. Bursa Koşullarında Farklı Bakteri Suşları İle Aşılamanın Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşit ve Hatlarında Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2005, 42 (3): 21-32
- Karaman M. R., Brohi A. R., Müftüoğlu N. M., Öztaş T. ve Zengin M., 2007. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. *Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları* No: 1. Adakale Sokak 14/1, Kızılay, ISBN 978-975-8629-49-7, Ankara, 342 s.
- Khan A. H. ve Hedge S. V., 1989. Effect of Molybdenum Seed Treatment on Nodulation and Growth of Pigeonpea, *Cajanus Cajan* (L) Millps. *Indian Journal of Experimental Biology*. (27) 919-920.
- Kirsten W. J., 1983. Organic Elemental Analysis. Academic Press, New York, NY.
- Mortvedt J.J., 1981 Nitrogen ang molybdenum uptake and dry matter relationship ,n soybeans and forage legumes in response to applied molybdenum on acid soil. *J. Plant Nutr.* 3: 245-256

- Mut Z. ve Gülümser A., 2001. Bakteri aılaması, çinko ve molibden uygulamalarının Damla-89 nohut çeşidinin bazı morfolojik özellikleri ve tane verimine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*. 16 (2): 1-10.
- Müftüoğlu N. M. ve Demirer T., 1998. Toprakta azot bilnosu. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt: 29, Sayı: 1, s. 175-185, Erzurum.
- Richards L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. *United States Department of Agriculture Handbook* 60:94.



## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1.	Cevdetbey 98 çeşidine ait özellikler.....	4
Çizelge 2.	Denemede kullanılan toprağa ait özellikler.....	6
Çizelge 3.	Tez yerleşim planı.....	7
Çizelge 4.	Verilen molibden miktarları ve dekara karşılık gelen miktarları.....	9
Çizelge 5.	Toprak üstü aksam boyuna (cm) ait varyans analiz sonuçları.....	12
Çizelge 6.	Toprak üstü aksam boyuna ait ortalamalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	12
Çizelge 7.	Kök yaş ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları.....	14
Çizelge 8.	Kök yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	14
Çizelge 9.	Kök kuru ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları.....	16
Çizelge 10.	Kök kuru ağırlığı ortalama değerleri ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	16
Çizelge 11.	Kök nemine (%) ait varyans analiz sonuçları.....	17
Çizelge 12.	Kök nemi ortalama değerleri ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	17
Çizelge 13.	Toprak üstü aksam yaş ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları.....	18
Çizelge 14.	Toprak üstü aksam yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları...	18
Çizelge 15.	Toprak üstü aksam kuru ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları.....	20
Çizelge 16.	Toprak üstü aksam bitki kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	20
Çizelge 17.	Toprak üstü aksam nemine (%) ait varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 18.	Toprak üstü aksam nemi ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	21
Çizelge 19.	Bitki yaş ağırlığına (g/bitki) ait varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 20.	Bitki yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	22
Çizelge 21.	Bitki kuru ağırlığına ait varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 22.	Bitki kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	24
Çizelge 23.	Bitki nemine (%) ait varyans analiz sonuçları.....	25
Çizelge 24.	Bitki nemi ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	25
Çizelge 25.	Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı ait varyans analiz sonuçları.....	26
Çizelge 26.	Toprak üstü aksam yaş ağırlığı/kök yaş ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	26
Çizelge 27.	Toprak üstü aksam kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı ait varyans analiz sonuçları	27

<b>Çizelge 28.</b> Toprak üstü aksam kuru ağırlığı/kök kuru ağırlığı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>27</b>
<b>Çizelge 29.</b> Toprak üstü aksam N miktarına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>28</b>
<b>Çizelge 30.</b> Toprak üstü aksam N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>28</b>
<b>Çizelge 31.</b> Toprak üstü aksam C miktarına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>29</b>
<b>Çizelge 32.</b> Toprak üstü aksam C miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>29</b>
<b>Çizelge 33.</b> Toprak üstü aksam Karbon/Azot Oranına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>30</b>
<b>Çizelge 34.</b> Toprak üstü aksam Karbon/Azot Oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>30</b>
<b>Çizelge 35.</b> Kök N miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>32</b>
<b>Çizelge 36.</b> Kök N miktarları ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>32</b>
<b>Çizelge 37.</b> Kök karbon miktarına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>33</b>
<b>Çizelge 38.</b> Kök karbon miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>33</b>
<b>Çizelge 39.</b> Kök C/N oranına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>34</b>
<b>Çizelge 40.</b> Kök C/N oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>34</b>
<b>Çizelge 41.</b> Toprak N miktarına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>35</b>
<b>Çizelge 42.</b> Toprak N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>35</b>
<b>Çizelge 43.</b> Toprak C miktarına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>36</b>
<b>Çizelge 44.</b> Toprak C miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>36</b>
<b>Çizelge 45.</b> Toprak C/N oranına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>37</b>
<b>Çizelge 46.</b> Toprak C/N oranı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>37</b>
<b>Çizelge 47.</b> Toprak üstü aksam ile gelen N miktarına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>38</b>
<b>Çizelge 48.</b> Toprak üstü aksam ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>38</b>
<b>Çizelge 49.</b> Kök ile gelen N miktarı ait varyans analiz sonuçları.....	<b>39</b>
<b>Çizelge 50.</b> Kök ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>39</b>
<b>Çizelge 51.</b> Toprak ile gelen N miktarı ait varyans analiz sonuçları.....	<b>40</b>
<b>Çizelge 52.</b> Toprak ile gelen N miktarı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>40</b>
<b>Çizelge 53.</b> Toplam N kazancına ait varyans analiz sonuçları.....	<b>41</b>
<b>Çizelge 54.</b> Toplam N kazancı ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları.....	<b>41</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.	Cevdetbey 98 tohumu.....	4
Şekil 2.	Plastik örtülü ısıtmasız serada nohut denemesi.....	5
Şekil 3.	Viyolde nohut çimlendirilmesi.....	5
Şekil 4.	Amonyum molibdat.....	6
Şekil 5.	Saksılara toprakların doldurulma işlemi.....	8
Şekil 6.	Diamonyum fosfat (DAP) gübresi.....	8
Şekil 7.	Çiçeklenme başlangıcında nohut bitkisi.....	9
Şekil 8.	Toprak üstü aksam boyu parametresinin ölçümü.....	13
Şekil 9.	Kök yaş ağırlığının tartılması.....	15
Şekil 10.	Toprak üstü aksam yaş ağırlığının tartılması.....	19
Şekil 11.	Bitkinin kök ve gövdesinin ayrılmış hali.....	23
Şekil 12.	Karbon azot cihazı.....	31
Şekil 13.	Deneme sonucu toplam azot kazancı.....	42

## ÖZGEÇMİŞ (CV)

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Emre AKKUŞ

**Doğum Yeri:** ÇANAKKALE

**Doğum Tarihi:** 22.06.1984

### EĞİTİM DURUMU

**Lisans Öğrenimi:** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği  
(Toprak Bölümü)

**Yüksek Lisans Öğrenimi:** Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Anabilim Dalı

**Bildiği Yabancı Dil:** İngilizce

### İLETİŞİM

[emre\\_1784@hotmail.com](mailto:emre_1784@hotmail.com)

[emre\\_akkus261@mynet.com](mailto:emre_akkus261@mynet.com)