

## Bursa Koşullarında Bazı Nohut Çeşit ve Hatlarında (*Cicer arietinum* L.) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Oya KAÇAR\*

Fevzi ÇAKMAK\*\*

Nazan ÇÖPLÜ\*\*\*

Nedime AZKAN\*\*\*\*

### ÖZET

*Bu araştırma Bursa ili ekolojik koşullarında bazı nohut hat ve çeşitlerinde bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile 1999 ve 2000 yıllarında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yürütülmüştür. Bu çalışmada Canitez-87 çeşidi ile ILC-114 hattı ve Yerli köylü popülasyonu bitki materyali olarak kullanılmıştır. Azotlu gübre olarak Amonyum Nitrat (%26) ve 5 dozu (0, 3, 6, 9, 12 kg/da), aşılama materyali olarak Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden sağlanmış nohuta ait bakteri suşu kullanılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde, faktöriyel olarak düzenlenmiş ve üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmanın sonucunda aşılamanın etkisi ile bitkide tane sayısında artış, tane veriminde azalış istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. İncelenen diğer özelliklerde aşılamanın etkisi önemsiz bulunmuştur. Genelikle 6 kg N/da uygulamasından daha yüksek dozlarda tane verim ve verim unsurlarında azalmalar gözlenmiştir. Yöremizde nohutta verimi arttırmak için üretilen çeşitlere uygun rekabet gücü yüksek suşlarla aşılama yapılması yararlı olacaktır.*

**Anahtar Sözcükler:** Nohut, Bakteri Aşılması, Azot, Tane Verimi.

\* Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa.

\*\* Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü.

\*\*\* Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bursa.

## ABSTRACT

### ***Determination of Effect of Rhizobium Inoculation and Different Nitrogen Doses on Yield and Yield Components of Some Chickpea Variety and Lines (Cicer arietinum L.) in Bursa Conditions***

*This study was carried out to determine the effects of bacterial inoculation and different nitrogen doses on the yield and yield components in some chickpea variety and lines in Bursa in the year 1999 and 2000, at The Uludağ University, Agricultural Faculty, Field Crops Department, Application and Training Centre. In the study, Canitez-87 variety, ILC-114 line and local population named Yerli were used as the crop material. Ammonium nitrate (26%) and its 5 different doses (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) and bacterial isolate (Rhizobium ciceri), supplied from Ankara Soil and Fertilizer Research Institute as the inoculating material were used. Field experiment was complete randomized block design with factorial arrangement and three replications was applied. The inoculation, described as above, resulted in significant increase in the number of seeds per plant but a decrease in the seed yield. The effect of the inoculation on the other characteristics examined was found to be insignificant. Nitrogen doses higher than 6 kg N/da caused some decrease, although statistically insignificant, in the seed yield. To increase the seed yield of chickpea at Bursa, it will be useful to use bacterial isolates, suitable for the produced variety and having more competitive vigor for inoculation.*

**Key Words:** Chickpea, Inoculation, Nitrogen, Seed Yield.

## GİRİŞ

2001 yılı verilerine göre ülkemizde yemeklik tane baklagiller içerisinde nohut 575.000 ha ekim alanı ve 540.000 ton üretim ile ilk sırada yer almaktadır. Tane verimi 93.4 kg/da ile dünya ortalamasının (70.6 kg/da) üzerinde olmasına rağmen diğer yemeklik tane baklagillere göre daha düşük verimlidir (Anonim 2001a). Nohut verimi, araştırmanın yürütüldüğü Bursa ilinde 108.6 kg/da olup Türkiye ortalamasının üzerinde, Trakya-Marmara Bölgesi ortalamasının (123.3 kg/da) altındadır (Anonim 2001b).

Bu durumda, elde edilecek üründe birim alandan sağlanacak verimi arttırmak amacıyla yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Yetiştirme tekniği çalışmaları içerisinde aşılamanın, gübre dozunun ve her iki uygulamanın etkileşiminin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda ülkemizde genel olarak bütün baklagil bitkileriyle birlikte nohutta da nodül oluşumu için gerekli olan *Rhizobium* bakterilerinin gerek sayısı gerekse etkinliği düşük bulunmuştur

ve aşılama önerilmiştir. (Keatinge ve ark., 1995). Ankara koşullarında yapılan çalışmalarda bakteri aşılaması ile verimde önemli artışlar kaydedilmiştir (Gürbüz 1980, Karuç ve ark. 1993, Meral ve ark. 1998, Başaran 2000). Nohut bitkisi ekim zamanı ve çevre koşullarına bağlı olarak azot ihtiyacının % 42-70'ini simbiyotik yolla sağlayabilmektedir (Beck 1988). Yazlık ekimlerde nohut dekara 4.5 kg azot fikse etmektedir (Singh 1987). Bakteri aşılaması ile bitkinin azot ihtiyacı da büyük ölçüde azalmaktadır.

Baklagillerin Rhizobium bakterileri ile aşılanmaları suretiyle verimlerinin arttırılabildiği bilinmekle beraber, her bir baklagil türünde yörelere göre verim artışının ne kadar olabileceği üzerinde yeterince araştırma yapılmamıştır (Karuç 1992). Bu çalışma ile Bursa ekolojik koşullarında tane verimini arttırmak için bakteri aşılamasının gerekli olup olmadığını belirlemek ve uygun azot dozunu saptamak amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada Canitez-87 çeşidi ve ILC-114 hattı ile Yerli köylü popülasyonu bitki materyali olarak kullanılmıştır. Azotlu gübre olarak % 26'lık Amonyum Nitrat'ın 5 dozu (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) ve aşılama materyali olarak Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden sağlanmış nohuta ait bakteri suşu kullanılmıştır. Denemeler 1999 ve 2000 yıllarında Tesadüf Blokları deseninde, faktöriyel olarak düzenlenmiş ve üç tekrarlı olarak kurulmuştur (Turan, 1995).

Ekimler ilk yıl 12.03.1999 , ikinci yıl 29.03.2000 tarihlerinde sıra arası mesafesi 45 cm, sıra üzeri mesafesi ise 5 cm olacak şekilde yapılmış ve azotlu gübre dozlarının yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı ise tane doldurma döneminin başlangıcında verilmiştir. Ekim öncesi dekara 6 kg saf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde Triple Süper Fosfat gübresi deneme alanına karıştırılmıştır. Denemede her parsel 7.2 m<sup>2</sup> (4mx1.8m) olup kenar etkisi çıkartıldıktan sonra 3.6 m<sup>2</sup>'lik alandaki bitkiler değerlendirilmiştir. Olgunlaşan bitkiler her iki yılda da Temmuz ayı içerisinde biçerdöverle hasat edilmiştir.

Bakteri aşılama işlemi ekim öncesi şekerli su ile nemlendirilmiş tohumlar üzerine, % 1 inokulant karıştırılarak gerçekleştirilmiş, ekilecek tohumlara herhangi bir ilaçlama işlemi uygulanmamıştır. Ön bitkisi buğday olan deneme yerinin toprakları orta ağır bünyeli, tuz oranı normal sınırlar içerisinde, pH'ları hafif alkali reaksiyonda, kireç miktarı az veya orta seviyededir. Bu topraklar fosforca orta zengin, potasyumca çok zengin, organik madde bakımından fakirdir.

**Çizelge 1.**  
**Bursa İlinde Uzun Yıllar Ortalaması İle Denemenin Yürütüldüğü**  
**Yıllara Ait Ortalama Sıcaklık, Oransal Nem ve Toplam**  
**Yağış Değerleri**

AYLAR	Uzun Yıllar Ort.			1999 Yılı			2000 Yılı		
	Sic. (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)	Sic. (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)	Sic. (°C)	Yağış (mm)	O.Nem (%)
Mart	8.3	68.8	72.2	8.9	63.9	67.5	-	-	-
Nisan	12.9	60.0	70.3	14.5	32.9	62.3	15.0	108.8	71.9
Mayıs	17.7	52.4	70.0	19.0	4.5	50.5	17.7	48.9	64.6
Haziran	22.1	30.3	61.4	22.9	74.2	60.4	21.8	16.1	60.6
Temmuz	24.5	25.1	59.1	26.1	2.0	56.7	25.5	9.4	51.4
Toplam	-	236.6	-	-	175.5	-	-	183.2	-
Ort.	17.1	-	66.6	18.3	-	59.5	20.0	-	62.1

Denemenin yürütüldüğü 1999 ve 2000 yıllarında, nohutun vejetasyon periodu olan dönemdeki ortalama sıcaklıklar (18.3 ve 20.0 °C) uzun yıllar ortalaması olan 17.1 °C'den biraz yüksek bulunmuştur. 1999 yılında % 59.5, 2000 yılında % 62.1 olan ortalama oransal nem değerleri uzun yıllar ortalaması olan % 66.6'nın altında belirlenmiştir. Toplam yağış miktarları 1999 yılında 175.5 mm, 2000 yılında 183.2 mm olup uzun yıllar ortalamasından (236.6 mm) düşük bulunmuştur. Hem araştırmanın yapıldığı yıllar hem de uzun yıllar ortalamasına ait çiçeklenme ve tane doldurmanın olduğu Mayıs ve Haziran aylarının yağış miktarları (uzun yıllar ort. 52.4 mm ve 30.3 mm; 1999 yılı 4.5 mm ve 74.2 mm; 2000 yılı 48.9 mm ve 16.1mm) arasında farklılıklar belirlenmesi (Çizelge 1) Bursa'daki yağış rejiminin düzensiz olduğunun bir göstergesidir (Anonim 1999, 2000).

Olgunluk dönemi sonunda her parselden tesadüfi olarak seçilen 5 bitki üzerinde gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bitkilerin çiçeklenmesi ile birlikte nohut parsellerini temsil eden orta kısımda yer alan iki sıradan 5 bitki örneğinde nodüller sıyrılmış ve 0.01 g duyarlı terazi ile tartılarak nodül ağırlıkları gram olarak belirlenmiştir. Nodüller 70 °C'de 48 saat kurutularak kuru nodül ağırlıkları saptanmıştır.

Protein analizi için her çeşidi temsil eden parsellerden örnekler alınmış ve tekerrürler birleştirilerek öğütülmüştür. Analiz 2 paralelli olarak yapılmıştır.

Denemeden elde edilen iki yıllık birleştirilmiş veriler MINTAB ve MSTAT-C paket programlarından yararlanılarak bilgisayar aracılığı ile varyans analizi yapılmıştır. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde AÖF (LSD) testinden yararlanılmıştır. Aşılamanın protein oranına etkisi olup olmadığı t testi ile saptanmıştır (Turan 1998).

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bakteri aşılama ve azot uygulamalarının bazı nohut çeşit ve hatlarında verim ve verim unsurlarına etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada incelenen özelliklere ilişkin iki yıllık birleştirilmiş verilere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. İncelenen karakterlerden bitki boyuna ait veriler Çizelge 3; bitkide tane sayısına ait veriler Çizelge 4; 1000 tane ağırlığına ait veriler Çizelge 5; tane verimine ait veriler Çizelge 6 ve kuru nodül ağırlığına ait veriler de Çizelge 7’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.**

**Nohutta *Rhizobium* Aşılması ve Azotlu Gübre Uygulamasının İncelenen Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler Üzerine Etkisine Ait İki Yıllık (1999-2000) Birleştirilmiş Varyans Analizi Sonuçları (K.O).**

VARYASYON KAYNAĞI	SD	Bitki Boyu	Bitkide Tane Sayısı	1000 Tane Ağırlığı	Tane Verimi	Kuru Nodül Ağırlığı
YIL	1	6007.96**	4306.721**	229341.1**	3745.0**	1.79460**
BLOK	4	15.19	1.975	770.9	51.0	0.04967
ÇEŞİT/HAT	2	41.29*	44.885**	56030.4**	2020.1**	0.01347
AŞILAMA	1	17.04	33.835**	539.3	551.6	0.00746
AZOT DOZU	4	7.12	10.307	3631.3**	476.2	0.22794**
YIL X ÇEŞİT	2	10.58	25.543**	2462.5*	72.9	0.01841
YIL X AŞILAMA	1	18.83	9.922	28.9	87.6	0.03442
YIL X AZOT	4	25.33	51.360**	1138.7	1991.8**	0.05183
ÇEŞİT X AŞILAMA	2	0.35	47.175**	4510.0**	1470.3**	0.06141
ÇEŞİT X AZOT	8	8.15	21.459**	2614.5**	281.1	0.04248
AŞILAMA X AZOT	4	14.01	10.622	853.9	80.3	0.03289
YIL X ÇEŞİT X AŞL.	2	4.96	27.341**	3072.7**	973.3**	0.00297
YIL X ÇEŞİT X N	8	5.38	22.921**	1138.9*	408.0*	0.03001
YIL X AŞL. X N	4	3.77	16.688**	1282.3	355.7	0.03762
ÇEŞİT X AŞL. X N	8	22.25	30.011**	966.8	814.0**	0.01702
YIL X Ç. X AŞL. X N	8	8.27	30.159**	1165.0*	766.9**	0.01729
HATA	116	12.24	4.397	527.2	201.0	0.02905

\*, \*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir.

Çizelge 2’den nohut çeşit ve hatları arasındaki farklılıkların kuru nodül ağırlığı haricinde bitki boyunda % 5, incelenen diğer özelliklerde

%1, azot dozları arasındaki farklılıkların 1000 tane ağırlığı ve kuru nodül ağırlığında %1, aşılama arasındaki farklılıkların bitkide tane sayısında %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. Çeşit x Aşılama x Azot Dozu arasındaki interaksyonun ise bitkide tane sayısı ve tane veriminde %1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu Çizelge 2'den anlaşılmaktadır. Yıllar arasındaki farklılıklar incelenen tüm özelliklerde %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durum bitkilerin vejetatif geliştiği aylarda toplam yağış 1999 yılında 101.3 mm iken 2000 yılında 157.7 mm, tane doldurma devresinde ise 1999 yılında 76.2 mm iken 2000 yılında 25.5 mm yağış alınmasının etkilerinin sonucudur. Yıllar ve ele alınan faktörler arasındaki interaksyonlar Çizelge 2'den görülmektedir.

### Bitki Boyu (cm)

Çizelge 3'den iki yıllık birleştirilmiş verilere göre, ILC-114 nolu hattın boyunun 41.90 cm ile en yüksek değere ulaştığı, Yerli (40.57 cm) ve Canitez-87 (40.38 cm)'nin bu hattı izlediği görülmektedir. *Rhizobium* ile aşılama ve azot dozları uygulamaları sonucu elde edilen bitki boyları istatistiki anlamda farklı olmamışlardır. Aynı şekilde Rathore ve Patel (1991) ile Khan ve ark. (1992) azotlu ve fosforlu gübrelemenin nohutun boyunu arttırmadığını, buna karşın Vadavia ve ark. (1991) ile Sharma ve ark. (1989) arttırdığını bildirmişlerdir. Akçin ve Işık (1995) ve Meral ve ark. (1998) İç Anadolu koşullarında yazlık olarak yetiştirilen nohutta bakteri aşılama ve 4 kg N/da uygulamalarından en yüksek bitki boyunu elde etmişlerdir. İstatistiki anlamda önemli olmamakla birlikte Çeşit x Aşılama x Azot Dozu interaksyonu sonucunda elde edilen bitki boyu değerleri 37.08-44.27 cm arasında değişim göstermiştir. Yıllar arasındaki fark istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Bitkilerin vejetatif gelişme devrelerindeki toplam yağış miktarının 1999 yılına göre 2000 yılında 56.4 mm daha fazla olması ortalama bitki boyunun 11.55 mm artmasına sebep olmuştur.

**Çizelge 3.**  
**Nohutta *Rhizobium* Aşılması ve Azotlu Gübre Uygulamasının Bitki Boyuna Etkileri**

Bitki Boyu (cm)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Canitez-87	42.17	39.73	37.08	41.25	39.45	41.48	40.98	41.30	41.12	39.22	40.38 b
Yerli	38.90	43.45	41.05	40.62	41.10	38.98	39.57	39.70	40.47	41.82	40.57 b
ILC-114	40.23	42.47	39.62	41.42	42.15	42.84	41.45	43.72	44.27	40.83	41.90 a
Azot Ort.	41.16		40.17		41.00		41.12		41.29		
Aşl. Ort.	Aşısız: 40.64		Aşılı: 41.26								
Yıl Ort.	1999: 35.17 b		2000: 46.72 a								

### Bitkide Tane Sayısı (adet)

Bitkide tane sayısı bakımından 18.69 adet ile ILC-114 nolu hat ilk sırada, 16.96 adet ile Yerli populasyon son sırada yer almışlardır (Çizelge 4). Farklı azot dozu ortalamaları dikkate alındığında istatistiki anlamda önemli olmamakla birlikte kontrol parselden itibaren azot dozunun artması ile bitkide tane sayısında da azalmalar meydana gelmiştir. En yüksek değer 18.50 adet ile kontrol parsellerinden, en düşük değer ise dekara 9 kg N (17.28 adet) uygulaması yapılan parsellerden elde edilmiştir.

**Çizelge 4.**  
**Nohutta *Rhizobium* Aşılması ve Azotlu Gübre Uygulamasının Bitkide Tane Sayısına Etkileri**

Bitkide Tane Sa. (adet)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Canitez-87	19.22 c-f	15.62 jk	15.57 jk	19.68 cde	19.00 c-g	19.95 bcd	17.25 f-j	16.57 h-k	16.18 ijk	19.01 c-g	17.81 b
Yerli	17.31 e-j	18.45 c-l	17.63 d-j	16.84 f-j	18.92 c-h	17.40 e-j	15.87 jk	14.28 k	17.17 f-j	15.77 jk	16.96 c
ILC-114	16.79 g-j	23.63 a	16.83 f-j	20.57 bc	16.73 g-j	16.98 f-j	17.43 e-j	22.28 ab	18.90 c-h	16.77 g-j	18.69 a
Azot Ort.	18.50		17.85		18.16		17.28		17.30		
Aşl. Ort.	Aşısız:17.93 b		Aşılı: 18.69 a								
Yıl Ort.	1999:12.93 b		2000: 22.71 a								

Bitkide tane sayısında aşılı parsellerin 18.69 adet ile aşısız (17.93 adet) parsellere göre daha yüksek değerler vermiştir. Buna paralel olarak Akdağ ve Şehirli (1995) Tokat'ta yazlık olarak yetiştirilen nohutta bakteri aşılmasının ve artan azot dozlarının (0, 2.5, 5, 7.5 kg N/da) bitkide tane sayısını olumlu yönde etkilediklerini saptamışlardır. Çeşit x Aşılama x Azot Dozu arasındaki interaksiyon incelendiğinde ILC-114 nolu hatta azot uygulaması yapılmayan aşılı parsellerde 23.63 adet ile en yüksek, Yerli populasyonda dekara 9 kg N uygulanan aşılı parsellerden 14.28 adet ile en düşük bitkide tane sayısı saptanmıştır. Bitkide tane sayısı bakımından yıllar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

### 1000 Tane Ağırlığı (g)

Çizelge 5'in incelenmesinden görüleceği gibi iki yıllık birleştirilmiş veriler dikkate alındığında Yerli populasyon 505.10 g ile en yüksek, ILC-114 nolu hat ise 444.26 g ile en düşük 1000 tane ağırlığı değerine sahip olmuş, azot dozu ortalamaları ise 462.84-486.94 arasında değişmiş en yük-

sek değer 3 kg/da N uygulamasından en düşük değer ise kontrol parselinde belirlenmiştir. Hernandez ve Hill (1983), Akçin ve Işık (1995) ve Meral ve ark. (1998)'in de belirttiği gibi aşılama 1000 tane ağırlığı üzerinde istatistiki anlamda fark yaratmamıştır.

**Çizelge 5.**  
**Nohutta *Rhizobium* Aşılması ve Azotlu Gübre Uygulamasının**  
**1000 Tane Ağırlığına Etkileri**

1000 TA (g)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Canitez-87	457.37	487.11	487.73	479.86	474.30	474.92	481.00	484.17	492.57	479.00	479.80 b
Yerli	476.63	473.26	500.72	516.76	519.54	523.14	492.50	526.14	510.23	511.61	505.10 a
ILC-114	456.56	426.11	484.01	452.58	485.31	435.78	423.50	421.22	429.39	428.19	444.26 c
Azot Ort.	462.84 d		486.94 a		485.50 ab		471.49 cd		475.17 bc		
Aşl. Ort.	Aşısız:478.12		Aşılı:474.66								
Yıl Ort.	1999:512.08 a		2000:440.69 b								

Çeşit x Aşılama x Azot Dozu interaksiyonu incelendiğinde belirlenen 1000 tane ağırlığı değerlerinin 421.22-526.14 g arasında değişim gösterdiği istatistiki anlamda önemli olmamakla birlikte en yüksek değerlerin Yerli populasyonda 9 kg/da N dozunda aşılı parsellerde, en düşük değerlerin ise ILC-114 nolu hatta ait 9 kg/da N dozunda aşılı ve aşısız parsellerde belirlenmiştir (Çizelge 5). 1000 tane ağırlıkları 1999 yılında 512.08 g iken 2000 yılında 440.69 g olmuş ve aradaki fark istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. Tane doldurma devresinde toplam yağış miktarları 1999 yılında 76.2 mm iken 2000 yılında 25.5 mm olmuştur. Bunun sonucunda 2000 yılında ortalama 1000 tane ağırlıkları 71.39 g azalmıştır.

#### Tane Verimi (kg/da)

Tane verimi bakımından iki yıllık birleştirilmiş verileri gösteren Çizelge 6 incelendiğinde, nohut çeşit ve hatları arasında Canitez-87 çeşidinin 165.11 kg/da ile ilk sırada yer aldığı bu çeşidi 160.01 kg/da ile Yerli populasyonun ve 153.53 kg/da ile ILC- 114 nolu hattın izlediği anlaşılmaktadır. Farklı azot dozu ortalamaları tane verimi üzerinde istatistiki anlamda bir etki yaratmamıştır. Tane verimi 155.92-164.55 kg/da arasında değişmiştir. Singh (1987) Hindistan'da yaptığı çalışmalarda nohut çeşitlerinin gübreye tepkisinin az olduğunu, verimi arttırmak için gübreye tepkisi iyi olan çeşitlerin yetiştirilmesini önermiştir. Benzer olarak Angaw ve ark. (1993)'da Etiyopya'da üç farklı lokasyonda yaptıkları azot ve fosfor gübre çalışmalarında gübrelemenin verim üzerinde önemli derecede etkili olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda en yüksek verim 6 kg N/da uygulama-



sından sağlanmıştır. Şehirli (1988) 6-10 kg N/da gibi yüksek azot dozlarının bitkiye her zaman zarar verdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da tane verimi 6 kg/da azotlu gübre uygulamasından sonra azalmaya başlamıştır.

**Çizelge 6.**  
**Nohutta *Rhizobium* Aşılması ve Azotlu Gübre Uygulamasının Tane Verimine Etkileri**

Tane Verimi (kg/da)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Canitez-87	174.01 ab	157.08 c-j	162.82 a-i	168.29 a-e	162.92 a-i	172.2 abc	163.9 a-h	166.02 a-g	153.61 e-k	170.24 a-d	165.11 a
Yerli	152.21 e-k	147.45 ijk	175.74 a	152.82 e-k	171.76 abc	154.90 d-k	166.57 a-g	146.90 jk	170.88 a-d	160.83 a-i	160.01 a
ILC-114	139.33 k	165.42 a-g	148.06 h-k	151.88 f-k	167.22 a-f	158.29 b-j	142.37 jk	150.90 g-k	168.06 a-f	143.77 jk	153.53 b
Azot Ort.	155.92		159.94		164.55		156.11		161.23		
Aşl. Ort.	Aşısız:161.30		Aşılı:157.80								
Yıl Ort.	1999: 164.11 a		2000: 154.99 b								

Aşılama ortalamaları ele alındığında aşısız parseller 161.30 kg/da ile aşılı parsellere (157.80 kg/da) göre daha yüksek verim vermiştir. Gürbüzler 1(980), Karuç ve ark. (1993) Akçin ve Işık (1995), Meral ve ark. (1998), Başaran (2000) İç Anadolu koşullarında yaptıkları aşılama çalışmaları ile verimin arttığını bildirmişlerdir. Buna karşın Suriye’de ICARDA’da yapılan çalışmalarda aşılama ile nohut veriminin olumlu veya olumsuz etkilendiği (Islam 1979, Anonymous 1986), etkilenmediğini (Beck ve Saxena 1991), hatta verimin düştüğünü (Islam ve Saxena 1981) açıklamışlardır. Çeşit x Aşılama x Azot Dozu arasındaki interaksiyon istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Nitekim Beck (1990) ve Beck (1992) de nohut çeşidi x bakteri suşu interaksiyonunun önemli olduğunu belirtmiştir. En yüksek tane verimi Yerli populasyonunda 3 kg/da azot uygulaması ve aşılama yapılmayan parsellerde 175.74 kg/da ile, en düşük tane verimi ise ILC-114 nolu hatta azot uygulaması ve aşılama yapılmayan kontrol parsellerinde 139.33 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 6). Tane verimi birinci yıl 164.11 kg/da iken ikinci yıl 154.99 kg/da bulunmuştur.

#### **Kuru Nodül Ağırlığı (g/bitki)**

Çizelge 7’nin incelenmesinden kuru nodül ağırlığında nohut çeşit ve hatları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık belirlenmediği ve elde edilen değerlerin 0.291-0.311 g arasında değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Farklı azot dozu uygulamalarından elde edilen ortalamalara bakıldığında

da, kontrol (0.378 g), dekara 3 kg (0.364 g) ve 6 kg (0.306 g) N uygulanan parsellerde en yüksek değerler saptanmıştır.

**Çizelge 7.**  
**Nohutta *Rhizobium* Aşılması ve Azotlu Gübre Uygulamasının Kuru Nodül Ağırlığına Etkileri**

KuruNodül Ağırlığı (g/bitki)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Canitez-87	0.412	0.298	0.389	0.420	0.391	0.272	0.174	0.205	0.240	0.114	0.291
Yerli	0.317	0.407	0.294	0.467	0.289	0.353	0.266	0.331	0.235	0.150	0.311
ILC-114	0.354	0.480	0.332	0.282	0.259	0.274	0.075	0.196	0.297	0.270	0.282
Azot Ort.	0.378 a		0.364 a		0.306 a		0.208 b		0.218 b		
Aşl. Ort.	Aşısız: 0.288		Aşılı: 0.301								
Yıl Ort.	1999: 0.395 a		2000: 0.195 b								

Azotlu gübre dozunun artması nodül ağırlığının azalmasına neden olmuştur. Nitekim Graham ve Haris (1981) azotlu gübre uygulamasının baklagillerde hiç veya çok az nodül oluşumuna, Islam (1981) nodül kütlelerinin azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Ortalama nodül ağırlığı aşısız parsellerde 0.288 g iken aşılılarda 0.301 g olmuş ve aralarındaki farklılık istatistiki anlamda önemsiz bulunmuştur. Bu durum topraklarımızda yerli olarak bulunan *Rhizobium* suşu ile aşılama da kullanılan suşun rekabet edememesinin bir sonucu olabilir. Çeşit x Aşılama x Azot Dozu interaksiyonları bakımından elde edilen değerler arasında istatistiki anlamda bir farklılık saptanmamıştır. Kuru nodül ağırlığı birinci yıl 0.395 g, ikinci yıl 0.195 g olup aradaki fark istatistiki anlamda önemli bulunmuştur.

#### Protein Oranı (%)

Nohutta farklı azot dozları ve aşılamanın protein oranına etkileri Çizelge 8'de görülmektedir. 1999 yılında azot dozlarının değişimi protein oranını belirgin olarak etkilememiştir. Ancak 2000 yılında Akçin ve Işık (1995)'in da belirttiği gibi artan azot dozları protein oranının yükselmesine neden olmuştur. Her iki yılda da en yüksek protein oranı (%23.14-23.56) 114 nolu hatta bulunmuştur. Yerli populasyon ile Canitez-87 çeşidinin protein oranları birbirine çok yakındır. Aşılı ve aşısız parsellere ait ortalama protein oranı değerleri t-testi ile karşılaştırılmıştır ve elde edilen değerlerde istatistiki anlamda bir farklılık belirlenmemiştir. Hernandez ve Hill (1983) aşılamanın tanedeki protein oranına önemli bir etkisinin olmadığını, buna karşın Akçin ve Işık (1995) ise aşılama + 4 kg N/da uygulamasında en yüksek protein oranına ulaştıklarını bildirmişlerdir.

**Çizelge 8.**  
**1999 ve 2000 Yıllarında Farklı Azot Dozları, Nohut Hat ve Çeşitleri İle Aşılama İşlemine Ait Ortalama Protein Oranı Değerleri (%)**

N Dozu (kg/da)	1999	2000	Çeşit ve Hatlar	1999	2000	Aşılama	1999	2000
0	20.83	22.34	Canitez	21.64	22.89	Aşısız	22.42	23.17
3	22.43	22.20	Yerli	21.67	22.88	Aşılı	21.95	23.04
6	22.45	22.71	114	23.14	23.56			
9	22.51	23.98						
12	21.70	24.32						

Araştırmanın sonucunda aşılamanın etkisi ile bitkide tane sayısında artış, tane veriminde azalış istatistiki anlamda önemli çıkmıştır. İncelenen diğer özelliklerde aşılamanın etkisi önemsiz bulunmuştur. Farklı dozlarda azotlu gübre uygulamalarını etkileri bitki boyu, bitkide tane sayısı ve tane veriminde istatistiki anlamda önemsiz, 1000 tane ağırlığı ve kuru nodül ağırlığında önemli çıkmıştır. Genellikle 6 kg N/da uygulamasından daha yüksek dozlarda tane verim ve verim unsurlarında azalmalar gözlenmiştir.

Yöremizde nohutta verimi arttırmak için üretilen çeşitlere uygun rekabet gücü yüksek suşlarla aşılama yapılması yararlı olacaktır.

### KAYNAKLAR

- Akçin, A. ve Y. Işık. 1995. Konya Ekolojik Şartlarında Azotlu Gübre Uygulaması ve Bakteri İle Aşılamanın Nohut Çeşitlerinin (*Cicer arietinum* L.) Dane Verimi, Danenin Kimyasal Kompozisyonu ve Morfolojik Karakterler Üzerine Etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 6(8):146-159.
- Akdağ, C. ve S. Şehirli. 1995. Bakteri (*Rhizobium* ssp.) Aşılama, Azot Dozları ve Ekim Sıklığının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. *Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi* 12(1995), 122-134.
- Angaw, T. and W. Asnakev. 1993. Fertilizer Response Trials on Highland Food Legumes. Institute of Agricultural Research, Addis Ababa Ethiopia. *I. National Cool Season Food Legumes Review Conference*. 16-20 Dec. 1993.
- Anonim 1999. Bursa Yöresi İklim Ver. Bursa Meteo. Bölğ. Müd. (Yayınlanmamış Kayıt.).

- Anonim 2000. Bursa Yöresi İklim Ver. Bursa Meteo. Bölğ. Müd. (Yayınlanmamış Kayıt.).
- Anonim 2001 a. FAO Production Yearbook. Vol. 55, p.114.
- Anonim 2001 b. Tarımsal Yapılar ve Üretim.T.C.Başbakanlık DIE, Yayın No: 2758.
- Anonymous 1986. Food Legume Improvement Program. *Annual Report* 1986, Icarda.
- Başaran, H. 2000. Nohutta (*Cicer arietinum* L.) Bakteri Aşılama ve Kimyasal İlaç Uygulamasının Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi (Yayınlanmamış) s.81.
- Beck, D.P. 1988. Biological Nitrogen Fixation Studies. Food Legume Improvement Program. *Annual Report* 1988, Icarda, p.177-183.
- Beck, D.P. 1990. Chickpea Biological Nitrogen Fixation Food Legume Improvement Program. *Annual Report* 1990. ICARDA, p.96-100.
- Beck, D.P. and M.C. Saxena. 1991. Legume Program. *Annual Report*. Icarda, p.83-89.
- Beck, D.P. 1992. Yield and Nitrogen Fixation of Chickpea Cultivars in Response to Inoculation with Selected Rhizobial Strains. *Agron. J.* 84: p.510-516.
- Graham,P.H.and S.C.Harris.1981.Biological Nitrogen Fixation Technology for Tropical Agr. Centro Internacional de Agr. Tropical AA 67-13, Cali Colombia. 705 p.
- Gürbüz, E. 1980. Orta Anadolu Koşullarında En Fazla Azot Tespit Etme Özelliği Gösteren Mercimek ve Nohut Nodozite Bakterilerinin Seçilmesi. *Toprak ve Gübre Araştırma Ens. Müdürlüğü Yayınları*, Genel Yayın No: 102, Ankara.
- Hernandez, L.G. and G.D. Hill. 1983. Effect of Plant Population and Inoculation on Yield and Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L) *Proceedings. Agronomy Society of New Zealand.* 13:75-79.
- Islam, R. 1979. Research at ICARDA on Improving Nitrogen Fixation in Chickpea. *Chickpea Newsletter*. ICN 1, Dec. 1979, p.11-12.
- Islam, R. 1981. Responses of Winter and Spring Planted Chickpea to Inoculation with Rhizobia in Syria. *Chickpea Newsletter*. ICN 4, June 1981, 24-25.
- Islam, R. and M.C. Saxena. 1981. Symbiotic Nitrogen Fixation in Rainfed Chickpeas in Northern Syria. *Chickpea Newsletter*. ICN 4, June 1981, p.22-24.

- Karuç, K. 1992. İnokulasyonun Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ve Münavebe Bitkisi Buğday (*Triticum aestivum*) Verimi Üzerine Etkileri İle İnokulasyon Bakterisinin Toprakta Canlı Kalma Süre ve Oranının Belirlenmesi. Tarım ve Köy İşleri Bak., Köy Hizmetleri Genel Müd., *Toprak ve Gübre Araş.Ens. Müd. Yayınları*, Genel Yayın No: 192, 60 s.
- Karuç, K., N. Cebel ve S. Altuntaş. 1993. Ankara İli Kazan İlçesi Topraklarının Doğal Rhizobium Populasyonu. Tarım ve Köy İşleri Bak., Köy Hizmetleri Genel Müd., *Toprak ve Gübre Araş.Ens. Müd. Yay.*, Yayın.No:194. Rapor Seri No: R-112.
- Keatinge, J.D.H., D.P. Beck, L.A. Materon, N. Yurtseven, K. Karuç and S. Altuntaş. 1995. The Role of Rhizobial Diversity in Legume Crop Productivity in The West Asian High Lands. 4. *Rhizobium ciceri Expl. Agric*, 31: p.501-507.
- Khan, H., A.M. Haqqani, M.A. Khan and B.A. Malik.1992. Biological and Chemical Fertilizer Studies in Chickpea Grown Under Arid Conditions of Thal (Pakistan).*Sarhad Journal of Agriculture*. Vol:8(3), 321-327.
- Meral, N., C.Y. Çiftçi ve S. Ünver. 1998. Bakteri aşılması ve değişik azot Dozlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi* Vol.7, Sayı.1, s.44-59.
- Rathore, A.L. and S.L. Patel.1991. Response of Late Sown Chickpea to Method of Sowing, Seed Rate and Fertilizer. *Indian J. of Agron.* 36(2), 180-183.
- Şehirali, S. 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. *Ank.Ü. Zir.Fak.Yayın*. No:1089, 435 s.
- Sharma, A.K., S. Haribendra, S. Sushil, H.Singh and S. Singh 1989. Response of *Cicer arietinum* L. To Rhizobial and N Fertilization. *Indian J. of Agron.*34(3),381-383.
- Singh, K.B. 1987. Chickpea Breeding. In: Saxena M.C. and K.B Singh (Eds), Chickpea, ICARDA, Aleppo, Syria, p.127-158.
- Turan, Z.M. 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. U.Ü.Zir.Fak. Ders Not.No:62,121 s
- Turan, Z.M.1998. İstatistik.U.Ü.Zir.Fak. Ders Not.No:78, 207 s.
- Vadavia, A.T., K.K. Kalaria, J.C. Patel and N.M. Baldha. 1991. Influence of Organic, Inorganic and Biofertilizers on Growth, Yield and Nodulation of Chickpea. *Indian J. of Argon.* 36:2, p.263-264.