

Geliş Tarihi: 01.04.2004

## Farklı Fosfor ve Azot Dozları ile Bakteri (*Rhizobium ciceri*) Aşılamanın Nohut (*Cicer arietinum* L.)'un Tane Verimi ve Bazı Verim Öğeleri ile Ham Protein Oranı Üzerine Etkileri<sup>(1)</sup>

Mehmet YAĞMUR<sup>(2)</sup>

Müjgan ENGİN<sup>(3)</sup>

**Özet:** Bu çalışma, 1997 ve 1998 yıllarında farklı fosfor (0, 3, 6, 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da), azot (0, 2, 4, 6 kg N/da) ve bakteri (*Rhizobium ciceri*) (aşılı ve aşısız) ile aşılamanın ILC 482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin tane verimi ve bazı verim öğeleri üzerine etkilerini belirlemek için Van ekolojik koşullarda yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada, nohudun bitkide tane verimi (g), biyolojik verim (kg/da), bin tane ağırlığı (g), hasat indeksi (%), ham protein oranı (%) ve tane verimi (kg/da) gibi özellikleri incelenmiştir. Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da uygulanan azot dozları bitkide tane verimi, biyolojik verim, ham protein oranı ve tane verimi üzerine istatistiki olarak önemli etkide bulunurken, bin tane ağırlığını önemli derecede sadece 1998 yılında etkilemiştir. Fosfor dozları 1997 yılında ILC 482 nohut çeşidinin bitkide tane verimi, biyolojik verim, ham protein ve tane verimi artırmıştır. Denemenin tekrarlandığı 1998 yılında ise fosfor sadece bitkide tane verimini %5 düzeyinde etkilemiştir. Tane verimi ortalamaları 1997 yılında, fosforun farklı doz seviyelerinde 103.49 kg/da (Kontrol dozu) ile 122.75 kg/da (6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) arasında değişmiştir. 1998 yılında ise 64.57-78.96 kg/da arasında değişmiştir. Azot dozları bakımından deneme sonuçları incelendiğinde; her iki yılda da en yüksek tane verimi 6 kg N/da dozunda (sırasıyla 132.87 ve 87.95 kg/da) saptanmıştır. Bu denemede, nohuda rhizobium bakterisi ile aşılamanın incelenen tüm karakterler üzerine her iki yılda da %5 ve %1 düzeyinde etkili olmadığı bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Nohut, azot ve fosfor gübrelmesi, aşılama, ham protein oranı

### The Effects of Different Doses of Phosphate, Nitrogen and Inoculation (*Rhizobium ciceri*) on Seed Yield, Some Yield Components and Crude Protein Ratio of Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

**Abstract:** This study was conducted to determine the effects of different levels of phosphate (0, 3, 6 and 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /da), nitrogen (0, 2, 4 and 6 kg N/da) and inoculation (*Rhizobium ciceri*) on the seed yield and yield components of the ILC 482 variety of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Van ecological conditions during 1997 and 1998 years. The experimental design was a randomized complete block with a split-split plot design with three replication. In this study, seeds yield per plant (g), biological yield (kg/da) 1000 seed weight (g), harvest index (%), crude protein ratio (kg/da) and seeds yield per decare (kg/da) characters of chickpea plants were investigated. Increasing of levels of application nitrogen in both of years, seed yield per plant, biological yield, protein ratio and seed yield were increased significantly. 1000 seed weight were increased significantly with increasing levels of nitrogen doses only in 1998. Seed yield per plant, biological yield, crude protein ratio and seed yield were increased significantly increasing of levels of application phosphate in 1997. In 1998 years, only seed yield per plant were increased significantly. Seeds yield were varied 103.49 kg/da (control doses) to 122.75 kg/da (6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) by application of phosphate fertilizer levels in 1997 years and in 1998 years seed yield were varied 64.57 to 78.96 kg/da. As result of application of nitrogen doses in this experiment was examined, the highest seeds yield (respectively 132.87 and 87.95 kg/da) was obtained with 6 kgN/da applications in both years. Effects of inoculation on all characters of chickpea plants in both years were not significantly.

**Key words:** Chickpea, nitrogen and phosphate fertilizers, inoculation, crude protein ratio

#### Giriş

Dünyada gün geçtikçe büyüyerek güncelliğini koruyan gıda maddesi yetersizliği sorunu, son yıllarda insanlığı tehdit eden boyutlara ulaşmıştır (Şehirali, 1988). Bu nedenle bitkisel üretimin artırılmasında fayda vardır. Tarım alanlarının çoğaltılması mümkün olmadığı düşünülerek birim alandan alınan verimin yükseltilmesi gerekmektedir.

Bu nedenlerle nohutta Van ekolojik şartlarına adapte olabilecek yüksek verimli çeşitlerin belirlenmesi yanında, adapte olmuş çeşitlerden daha yüksek ürün elde etmek için uygun bitki yetiştirme tekniklerinin uygulanması gerekmektedir.

<sup>(1)</sup> Doktora tezi'nin bir bölümünün özetidir

<sup>(2)</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 65080 - VAN

<sup>(3)</sup> Emekli Öğretim Üyesi

Birim alandan yüksek tane verimi alınması için kullanılan tarımsal uygulamalardan biriside gübrelemedir. Dünyanın değişik bölgelerinde gübreleme konusunda bilim adamları değişik araştırmalar yapmışlardır. Nohut üzerinde yapılan gübreleme çalışmalarını kısaca şu şekilde özetleyebiliriz. Toprak fosforunun 2.5 ppm veya daha az olduğu durumlarda fosforlu gübreleme yararlı olmaktadır. Bu tip topraklara 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha 'un tohum yatağına verilmesinin tane verimine olumlu katkı sağladığı görülmüştür (Saxena, 1981).

Azotun ortamda yeterli düzeyde bulunması ile bitki kuvvetli bir vejetatif gelişme gösterir. Gelişme ortamında azotun gereksinilenden fazla miktarlarda bulunması, bitkinin gelişme dönemini uzatır ve ürünün olgunluğa erişmesini geciktirir. Ayrıca rhizobium bakterisi ile baklagillerin simbiyotik ilişkisini zayıflatır.

Rupela ve ark. (1984), Vadavia ve ark. (1991) ve Khan ve ark. (1992)'da azotlu ve fosforlu gübrelemenin bitkide tane verimini ve biyolojik verimi artırdığını bildirmişlerdir.

Dahiya ve ark. (1993)'na göre azotlu ve fosforlu gübreleme ile bitki ağırlığında artış meydana gelmektedir. Sarawgi ve Singh 1989; Rathore ve Patel (1991) ve Akçin ve Işık (1995)'da gübrelemenin bin tane ağırlığını artırdığını bildirmektedir. Ayrıca Akçin ve Işık (1995)'a göre azotlu gübreleme ile ham protein oranı önemli derecede artmaktadır.

Bir çok araştırmacı (Kayıtmazbatır, 1978; Minhas ve ark., 1987; Dahiya ve ark., 1989; Reddy ve ark., 1989; Sarawgi ve Singh, 1989; Paturde ve Phirke, 1990; Babar ve ark., 1990; Thakur ve Jadhav, 1990; Dahiya ve ark., 1993; Akdağ ve ark., 1995 ve Mishra 1995 nohutta azotlu ve fosforlu gübrelemenin tane verimini artırdığını bildirirken, bu araştırmacıların aksine Angaw ve Asnekew (1993)'de Etiyopya'nın 3 farklı lokasyonunda azotlu ve fosforlu gübrelemenin tane verimini olumlu yönde etkilemediğini bildirmektedir.

Sharma ve ark. (1989), Vadavia ve ark. (1991) ve Khan ve ark. (1992), rhizobium bakterisi ile aşılamanın tane verimini önemli derecede olumlu etkilediğini bildirmişlerdir.

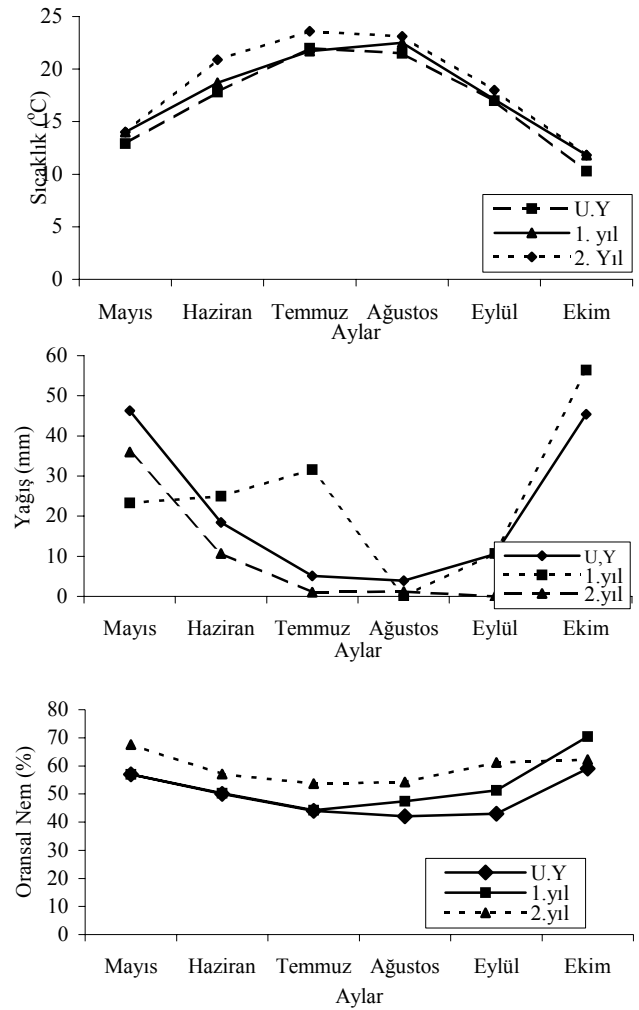
Özdemir (1993)'in yaptığı İLC 482 nohut çeşidi ile yaptığı saksı denemesinde %1 NaCl içeren topraktaki nodül sayısının kontrole göre %40 azaldığı, tuzluluğun %2'ye ulaştığında ise nodül sayısının %86 azaldığını bildirmektedir.

Bu çalışmada Van İlinde nohutta yüksek birim alan tane verimi elde etmek için nohudun kıraç şartlarda aşılama olan tepkisinin ölçülmesi, azotlu ve fosforlu gübre dozlarına olan optimum isteğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Deneme alanının iklim özellikleri Şekil 1'de görüldüğü gibidir. Şekil 1 sıcaklık verileri bakımından incelendiğinde ilk yılda Mayıs ayından Ağustos ayına kadar alınan yağış miktarı aylık 25-35 mm arasında oluşmuş, Ağustos ayında ise hemen hemen hiç yağış alınmamış, Eylül ayında ise 10.7 mm'lik bir yağış alınmıştır. İkinci yılda ise Ekim ayı yapıldığı Mayıs ayında en yüksek yağış alınmış (36 mm) bu aydan itibaren hasada kadar ise toplam alınan yağış 12.9 mm olup Temmuz-Eylül ayları arasında hemen hemen hiç yağış bölgeye düşmemiştir. Ortalama sıcaklık ekimden hasada kadar olan Mayıs-Eylül ayları arasındaki dönemde 1997 yılında 14.0-22.5 °C arasında değişmiş, 1998 yılında ise 14.0-23.6 °C arasında değişmiştir (Şekil 1). Oransal nem ekimden hasada kadar olan Mayıs-Eylül ayları arasındaki dönemde 1997 yılında %44.2 ile %57.0 arasında değişmiş, 1998 yılında ise %53.7 ile %61.2 arasında değişmiştir.



Şekil 1. Denemenin yapıldığı yıllara ve uzun yıllar ortalamalarına ilişkin bazı iklim değerlerinin aylık değişimleri

Araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait arazide yazlık olarak 1997 ve 1998 yıllarında yürütülmüştür. Deneme alanı Van Gölü'nün kuzey doğusunda ve göl kenarına 3 km uzaklıktadır.

Deneme alanının toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde araştırma yerinin toprak yapısı kumlu-killi-tınlı yapıda olup pH'sı 8.0 civarındadır. Organik madde, fosfor ve azot bakımından fakir topraklar grubuna girmektedir.

Çizelge 1. 1997 ve 1998 yıllarına ait deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yıl	Derin (Cm)	Sınıf	Tuz (EC 25 °C)	Kireç (%)	P (kg/da)	K (kg/da)	N (%N)	Or. Mad. (%)	pH
1997	0-6	Kumlu-killi-tınlı	1.3	8.22	3.32	152.1	0.035	0.513	8.1
	6-21		1.5	7.79	1.83	175.5	0.021	0.509	8.1
	21-40		1.5	9.96	1.30	175.5	0.063	0.503	8.1
1998	0-6		2.9	6.06	3.90	140.1	0.049	0.513	8.0
	6-21		1.6	4.76	1.83	152.1	0.021	0.513	8.1
	21-40		1.2	6.06	1.83	152.1	0.021	0.513	8.2

Denemede ILC 482 nohut çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Bu çeşit antraknoza dayanıklı, soğuğa toleranslı, küçük tohumlu, kısa boylu ve erkenci bir çeşittir.

Araştırmada fosforlu gübre olarak triple süper fosfat ve azot kaynağı olarak amonyum sülfat gübresi kullanılmıştır.

## Yöntem

Deneme, üç tekerrürlü olacak şekilde tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede, dört farklı fosfor dozu (kontrol, 3, 6, 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da) ve azot dozu (Kontrol, 2, 4, 6 kg N/da) ile iki aşılama işlemi (bakteri kültürü ile aşısız ve aşılı) uygulanmıştır. Parsel alanı 5mx 1.5m =7.5 m<sup>2</sup> ve her parsel 5 sıradan oluşmuştur. Sıra arası 30 cm, blok ve parseller arası 2 m olmuştur. Denemenin hasadı sırasında 5 sıranın her iki taraftan birer tanesi ve parsel uçlarında 50 cm'lik kısmı kenar tesiri olarak değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Her iki yılda da deneme alanında öncü bitki arpa olup bir yıl nadastan sonra deneme kurulmuştur. Aynı alanda daha önce hiç nohut ekimi yapılmamıştır. Her iki yılda da deneme alanı aynı yer de olmasını rağmen bulaşmayı önlemek için iki deneme alanı arasında 50 metre mesafe bırakılmıştır. Deneme alanı ekimden önceki sonbaharda derin bir şekilde sürülmüş ve ekimden önce ise tekrar deneme alanı işlenmiş ve tohum yatağı hazırlanmıştır. Gübreler ekimden önce parsellere tek tek serpilip tırmıkla toprağa karıştırılmıştır. Her parselde atılacak tohumlar, m<sup>2</sup>'ye 50 bitki gelecek şekilde ayarlanmış ve ekimden hemen önce deneme alanında 100 kg tohuma 1 kg pith kültürü gelecek şekilde Vincent (1970)'e göre aşılanmıştır. Ekim işlemi, bakteriler zarar görmemesi için sabahın erken saatlerinde

1997 yılında 5 Mayıs'ta, 1998 yılında ise 6 Mayıs'ta yapılmıştır.

Denemenin ilk yılında ekimden sonra yağış alınmadığında çıkışı sağlamak için parseller çıkışı sağlayacak şekilde bir defa sulanmış, ikinci yılda deneme kurulduktan hemen sonra yağış alındığından sulama yapılmamıştır. Her iki yılda da ekimden sonra yağış ve sulamadan dolayı kaymak tabakası oluşmuştur. Kaymak tabakasını kırmak ve çıkışı kolaylaştırmak amacıyla çapa ile kaymak tabakası kırma işlemi yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi elle yapılmış, hastalık ve zararlı görülmediğinden ilaçlı mücadele yapılmamıştır.

Araştırmada, nohudun bitkide tane ağırlığı, biyolojik verim, birim alan tane verimi, bin tane ağırlığı, hasat indeksi ve ham protein oranı gibi özellikleri incelenmiştir. Ölçüm, tartım ve sayım sonucu elde edilen tüm değerler tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş deneme desenine göre varyans analize tabii tutulmuştur. Elde edilen ortalamaları karşılaştırmak için LSD değerleri verilmiştir. Varyans analizi ve LSD değerinin elde edilmesinde COSTAT ve MSTATc bilgisayar analiz paket programından yararlanılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

Araştırmada elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonucunda, incelenen bazı karakterlerde yıllar arasındaki farklılıklar önemli çıktığı için yıllar ortalamaları birleştirilmeyip, her yıl ayrı ayrı varyans analizine tabii tutulup irdelenmiştir. Denemede incelenen karakterlerin F değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'deki veriler bu bölümde sunulan her karakterin altında irdelenecektir.

**Bitkide tane verimi:** Çizelge 2'de görüldüğü gibi Her iki yılda da bitki tane verimi üzerine fosfor P<0.05, azot ise P<0.01 düzeyinde etkili olmuştur. Aşılama her iki yılda, bitki tane verimi üzerine %5 ve %1 düzeyinde etkili olmamıştır. Her iki yılda da bitkide tane verimi bakımından tüm interaksyonlar %5 ve %1 düzeyinde önemli çıkmamıştır.

Çizelge 3'de 1997 ve 1998 yıllarında İLC 482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin farklı fosfor, azot dozları ve bakteri kültürü uygulamalarına ait bitkide tane verimi ortalamaları (g) ve LSD değerleri verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı ilk yılda fosfora ilişkin bitki tane verimi ortalamaları sırasıyla 2.57, 3.15, 3.61 ve 3.85 gr/bitki olarak saptanmıştır. En yüksek bitkide tane verimi değerine 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosfor dozunda ulaşılmıştır. En düşük değer ise 2.57 g/bitki ile 0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozundan elde edilmiştir. Aynı yılda azot dozuna ait bitki tane verimi en yüksek değere 6 kgN/da azot dozunda (3.92 g) saptanmıştır. En düşük değer ise 2.75 g/bitki ile 0 kgN/da dozundan elde edilmiştir. İstatistiki bakımdan (%5 ve %1 düzeyi) önemli olmamakla beraber aşının kontrol parsellerinde 3.29 g bitkide tane verimi elde edilirken aşılı parsellerin ortalamalarında ise 3.30 g bitkide tane verimi elde

edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı ikinci yılda (1998) fosfora ait bitki tane verimi ortalamaları Çizelge 3'te incelendiğinde en yüksek bitkide tane verimi 2.53 g/bitki ile

9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosfor dozundan saptanmıştır. En düşük değer ise 1.86 g/bitki ile 0 kg/da fosfor dozundan elde edilmiştir.

Çizelge 2. Denemede incelenen özelliklerin varyans analizi sonuçları (F değerleri)

Kaynaklar	SD	Bitkide Tane Verimi		Biyolojik Verim		Bin Tane Ağırlığı		Hasat İndeksi		Ham Protein Oranı		Birim Alan Tane Verimi	
		1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998	1997	1998
Tekerrür	2												
Fosfor (P)	3	9.08*	8.96*	9.38*	2.50	0.36	4.77	4.32	0.49	2.00	1.08	4.89*	2.10
Hata <sub>1</sub>	6												
Azot (N)	3	4.86**	20.87**	6.58**	7.04**	2.88	5.10**	0.72	0.37	56.49**	29.08**	6.50**	4.31*
Azot X Fosfor	9	0.41	0.63	0.57	0.76	0.25	0.67	0.39	0.19	3.74*	1.35	0.40	0.68
Hata <sub>2</sub>	24												
Aşı (A)	1	0.00	1.97	0.74	0.54	0.60	0.29	5.17	1.24	0.01	0.54	2.76	0.38
Aşı X Fosfor	3	0.10	1.00	2.44	2.88	0.38	0.26	0.95	0.45	0.32	0.80	0.42	2.58
Aşı X Azot	3	0.50	0.96	2.33	4.88	0.26	3.43	0.30	0.53	0.76	0.30	1.12	2.37
Aşı X Azot X Fosfor	9	0.27	0.92	1.23	2.11	0.26	1.44	0.28	1.05	1.85	0.15	1.24	1.34
Hata <sub>3</sub>	32												
Genel	95												

\*P<0.05 düzeyinde önemli; \*\* P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 3. 1997 ve 1998 yıllarında İLC 482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin farklı fosfor, azot dozları ve bakteri kültürü uygulamalarına ilişkin bitkide tane verimi ortalama değerleri (g) ve LSD değerleri

Bakteri	Azot Dozları (kg/da)	Fosfor Dozları (kg/da)												
		1997 Yılı						1998 Yılı						
		0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	
Aşısız	0	2.23	3.18	2.82	2.92	2.79		1.52	1.78	2.13	2.32	1.94		
	2	2.15	2.66	3.71	3.73	3.06		1.35	1.46	1.70	2.02	1.63		
	4	2.56	2.92	3.92	4.29	3.42		2.17	1.64	2.51	2.51	2.21		
	6	3.21	3.81	3.96	4.62	3.90	3.29	2.58	2.81	2.87	3.08	2.83	2.15	
Aşılı	Aşısız X P	2.54	3.14	3.60	3.89	Aşılı X N Ort.		1.90	1.92	2.30	2.48	Aşılı X N Ort.		
	0	2.20	2.84	2.93	2.89	2.71		1.61	2.74	2.20	2.31	2.21		
	2	2.55	3.04	3.59	3.75	3.23		1.27	1.63	1.93	2.02	1.71		
	4	2.50	2.86	3.84	4.03	3.30		1.62	1.81	2.53	2.51	2.12		
N X P	6	3.19	3.90	4.12	4.59	3.95	3.30	2.76	2.70	3.10	3.48	3.01	2.26	
	Aşılı X P	2.61	3.16	3.62	3.81	N Ort.		1.81	2.22	2.44	2.58	N Ort.		
	0	2.21	3.01	2.87	2.90	2.75		1.56	2.26	2.17	2.31	2.07		
	2	2.35	2.85	3.65	3.74	3.14		1.31	1.54	1.81	2.02	1.67		
Yıl Ort.	4	2.53	2.89	3.88	4.16	3.36		1.89	1.72	2.52	2.51	2.16		
	6	3.20	3.85	4.04	4.61	3.92		2.67	2.75	2.98	3.28	2.92		
Fosfor Ort.		2.57	3.15	3.61	3.85			1.86	2.07	2.37	2.53			
								3.30						
								LSD Değerleri						
		P<0.05			P<0.01			P<0.05			P<0.01			
Fosfor dozlar arası=		0.6466			0.798			0.3488			0.5285			
Azot dozları arası=		0.6478			0.8779			0.3336			0.4521			
Aşı ve aşısız arası=		Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			

Aynı yılda azota ait bitki tane verimi ortalamaları sırasıyla 0 kg/da de 2.07 g/bitki, 2 kgN/da dozunda 1.67 g/bitki, 4 kgN/da dozunda 2.16 g/bitki ve 6 kgN/da dozunda ise 2.92 g/bitki olarak tespit edilmiştir. En yüksek değere 6 kgN/da azot dozunda ulaşılmıştır. En düşük değer ise 1.67 g/bitki ile 2 kgN/da dozu uygulamasından elde edilmiştir.

İstatistikî bakımdan önemli olmamakla beraber aşının 0 kg/da parsellerinde 2.15 g bitkide tane verimi elde edilirken aşılı parsellerin ortalamalarında ise 2.26 g bitkide tane verimi elde edilmiştir.

Her iki yılda da artan fosfor ve azot gübresi dozlarında bitkide tane verimi de önemli derecede artmıştır. Vadavia ve ark. (1991) ve Khan ve ark. (1992)'da azotlu ve fosforlu

gübrelemenin bitkide tane verimini artırdığını bildirmektedirler. Adı geçen araştırmacıların bulguları ile bu çalışmanın bulguları paralellik göstermektedir.

**Biyolojik verim:** İlk yılda biyolojik verim üzerine fosfor P<0.05 ve azot ise P<0.01 istatistikî önemlilik düzeyinde etkili olurken; ikinci yılda ise sadece azot biyolojik verim üzerine P<0.01 düzeyinde etkili olduğu bulunmuştur. İkinci yılda fosfor dozlarının biyolojik verim üzerine etkili olmadığı saptanmıştır. Her iki yılda da, elde edilen verilerin ışığında aşılamanın biyolojik verim üzerine %5 ve %1 düzeyinde önemli derecede etkili olmadığı bulunmuştur. 1997 ve 1998'de biyolojik verim bakımından

tüm interaksyonlar %5 ve %1 düzeyinde önemli çıkmamıştır (Çizelge 2).

Denemenin ilk yılında Çizelge 4'de görüldüğü gibi artan fosfor dozu seviyelerinde biyolojik verim artmış ve fosforun 0, 3, 6, 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozlarında ILC-482 nohut çeşidinde biyolojik verim ortalamaları sırasıyla 288.42, 278.94, 291.25 ve 313.75 kg/da olarak tespit edilmiştir. En düşük biyolojik verim 278.94 kg/da ile 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosfor dozundan elde edilmiştir. En yüksek değere ise 313.75 kg/da ile 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosfor dozundan saptanmıştır. Aynı yılda 0, 2, 4, 6 kg N/da uygulandığında biyolojik verim sırasıyla 236.03, 305.41, 292.16 ve 338.75 kg/da olmuştur. En düşük biyolojik verim 236.03 kg/da ile 0 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. En yüksek değere ise 338.75 kg/da ile 6 kgN/da azot dozunda ulaşılmıştır. İstatistiki bakımdan önemli olmamakla beraber aşısız parsellerinde 295.51 kg biyolojik verim elde edilirken aşılı parsellerin ortalamalarında ise 293.09 kg biyolojik verimi elde edilmiştir.

İkinci yılda 0, 3, 6, 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozlarının uygulandığı ILC-482 nohut çeşidinde biyolojik verim sırasıyla 215.01,

222.29, 251.89 ve 263.27 kg/da olarak tespit edilmiştir. Artan azot dozu seviyesinde biyolojik verim artmıştır. İkinci yılda 0, 2, 4, 6 kg N/da uygulandığında biyolojik verim sırasıyla 217.64, 205.54, 231.57 ve 297.77 kg/da olmuştur. En düşük biyolojik verim 205.54 kg/da ile 2 kgN/da azot dozundan elde edilmiştir. En yüksek değere ise 297.77 kg/da ile 6 kgN/da azot dozunda ulaşılmıştır. İstatistiki bakımdan önemli olmamakla beraber aşımın kontrol parsellerinde 240.31 kg biyolojik verim elde edilirken aşılı parsellerin ortalamalarında ise 235.91 kg biyolojik verimi elde edilmiştir.

İlk yılda artan fosfor dozu ile birlikte biyolojik verim önemli şekilde artarken, ikinci yılda bu artış önemli derecede olmamıştır. Her iki yılda da azot dozlarındaki artış oranında biyolojik verimde de önemli derecede artış saptanmıştır. Mahajan ve ark. (1986)'na göre yükselen fosfor dozlarında biyolojik verimde artar. Khan ve ark. (1992)'da azotlu ve fosforlu gübrelemenin biyolojik verimi artırdığını bildirmektedirler. Yukarıda adı geçen araştırmacıların bulguları ile bu çalışmadaki bulguları desteklemektedir.

Çizelge 4. 1997 ve 1998 yıllarında ILC 482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin farklı fosfor, azot dozları ve bakteri kültürü uygulamalarına ilişkin biyolojik verim ortalama değerleri (kg/da) ve LSD değerleri

Bakteri	Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozları(kg/da)											
		1997 Yılı						1998 Yılı					
		0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.
Aşısız	0	127.90	246.33	230.00	270.00	231.55		157.73	193.93	231.83	229.40	203.20	
	2	324.00	355.00	290.00	310.00	319.75		216.40	208.46	229.30	225.23	217.33	
	4	298.00	255.00	310.00	293.00	289.08		262.83	187.70	242.90	287.20	245.15	
	6	326.66	316.66	346.66	376.66	341.66	295.51	291.83	279.90	306.90	303.56	295.55	240.31
	Aşısız X P	282.14	293.25	294.16	312.50	Aşılı X N Ort		232.20	217.50	250.21	261.35	Aşılı X N Ort.	
Aşılı	0	216.50	238.86	233.33	273.33	245.50		169.20	297.06	222.40	239.56	232.05	
	2	288.33	272.66	303.33	300.00	291.08		146.73	176.10	223.30	228.86	193.75	
	4	344.00	240.33	293.33	303.33	295.25		185.73	154.60	247.50	284.13	217.99	
	6	330.00	306.66	323.33	383.33	335.83	290.66	289.63	28056	321.10	308.28	299.89	235.92
	Aşılı X P	294.70	264.63	288.33	315.00	N Ort.		197.82	227.08	253.57	265.20	N Ort.	
NXP	0	198.20	242.60	231.66	271.66	236.03		163.46	245.50	227.11	234.48	217.64	
	2	306.16	313.83	296.66	305.00	305.41		181.56	192.28	221.26	227.05	205.54	
	4	321.00	247.66	301.66	298.33	292.16		224.28	171.15	245.20	285.66	231.57	
	6	328.33	311.66	335.00	380.00	338.75		290.73	280.23	314.00	305.91	297.77	
	Fosfor Ort.	288.42	278.94	291.25	313.75			215.01	222.29	251.89	263.27		
Yıl Ort.						293.09						238.11	
							LSD Değerleri						
			P<0.05		P<0.01			P<0.05		P<0.01			
Fosfor dozları arası=			16.6554		25.2354			Önemsiz		Önemsiz			
Azot dozları arası=			48.6670		65.9522			45.2217		61.2832			
Aşı ve aşısız arası=			Önemsiz		Önemsiz			Önemsiz		Önemsiz			

**Bin Tane Ağırlığı:** İlk yılda uygulanan tüm uygulamalar bin tane ağırlığı üzerine %5 ve %1 düzeyinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. İkinci yılda ise sadece azot uygulaması bin tane ağırlığı üzerine P<0.01 düzeyinde önemli etki yapmıştır. Her iki yılda da bin tane ağırlığı bakımından tüm interaksyonlar %5 ve %1 düzeyinde önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 2).

Denemenin ilk yılında farklı fosfor dozları ile gübrelemenin ILC 482 nohut çeşidinin bin tane ağırlığına ait ortalamaların verildiği Çizelge 5 incelendiğinde, %5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber fosfora ilişkin bin

tane ağırlıkları sırasıyla 249.75, 255.45, 254.66, 252.04 g olarak tespit edilmiştir. Aynı yılda azotun yine %5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber 0, 2, 4, 6 kg N/da dozlarının uygulanmasında bin tane ağırlığı sırasıyla 247.66, 246.95, 259.62 ve 257.66 g olmuştur. Aşılama ait ortalamalar Çizelge 5 incelendiğinde, %5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber aşımın kontrol parsellerinde 251.93 g bin tane ağırlığı elde edilirken aşılı parsellerin ortalamalarında ise 254.02 g bin tane ağırlığı elde edilmiştir.

Denemenin ikinci yılında farklı dozlarda fosforun uygulandığı denemede %5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber sırasıyla bin tane ağırlıkları 227.41, 228.33, 237.33, 235.37 g olarak tespit edilmiştir.

Denemenin tekrarlandığı 1998 yılında 0, 2, 4, 6 kg N/da uygulandığında bin tane ağırlığı sırasıyla 230.08, 219.91, 239.20 ve 238.91 g olmuştur. En düşük bin tane ağırlığı 219.91 g ile 2 kgN/da dozundan elde edilmiştir. En yüksek değere ise 239.20 g ile 4 kgN/da azot dozunda ulaşılmıştır. %5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber aşının

kontrol parsellerinde 231.63 bin tane ağırlığı elde edilirken aşılı parsellerin ortalamalarında ise 232.43 kg bin tane ağırlığı elde edilmiştir. Her iki yılda da artan fosfor dozu ile birlikte bin tane ağırlığında önemli şekilde bir artış olmamıştır. Azot dozlarındaki artış oranında bin tane ağırlığı da önemli derecede artış ikinci yılda saptanmıştır. Sarawgi ve Singh (1989); Rathore ve Patel (1991) ve Akçin ve Işık (1995) gübrelemenin bin tane ağırlığını artırdığını bildirmektedir.

Çizelge 5. 1997 ve 1998 yıllarında İLC 482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin farklı fosfor, azot dozları ve bakteri kültürü uygulamalarına ilişkin bin tane ağırlığı ortalama değerleri (g) ve LSD değerleri

Bakteri	Azot Dozları (kg/da)	Fosfor Dozları(kg/da)											
		1997 Yılı					1998 Yılı						
		0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.
Aşısız	0	244.33	249.66	248.33	246.00	247.08		220.66	216.33	234.00	233.33	226.08	
	2	240.00	243.33	248.33	245.00	244.16		216.33	218.33	220.66	222.00	219.33	
	4	252.66	266.00	265.00	256.66	260.08		231.66	232.66	253.33	250.00	241.91	
	6	251.66	253.33	259.00	261.66	256.41	251.93	236.66	242.33	239.00	238.66	239.16	231.63
Aşısız X P	0	247.16	253.08	255.16	252.33	252.33	Aşılı X N Ort	226.33	227.41	236.75	236.00	Aşılı X N Ort.	
	2	250.00	251.66	247.66	243.66	248.25		231.33	234.66	235.00	235.33	234.19	
	4	248.66	258.66	243.33	248.33	249.75		215.00	226.66	218.66	221.66	220.50	
	6	260.66	264.33	260.00	251.66	259.16		232.00	215.66	255.00	243.33	236.50	
Aşılı	0	250.00	256.66	265.66	263.33	258.91	254.02	235.66	240.00	240.33	238.66	238.66	232.43
	2	252.33	257.83	254.16	251.71	251.71	N Ort.	228.50	229.25	237.25	234.75	N Ort.	
	4	247.16	250.66	248.00	244.83	247.66		226.00	225.50	234.50	234.33	230.08	
	6	244.33	251.00	245.83	246.66	246.95		215.66	222.50	219.66	221.83	219.91	
NXP	4	256.66	265.16	262.50	254.16	259.62		231.83	224.16	254.16	246.66	239.20	
	6	250.83	255.00	262.33	262.50	257.66		236.16	241.16	239.66	238.66	238.91	
Fosfor Ort.		249.75	255.45	254.66	252.04			227.41	228.33	237.33	235.37		
Yıl Ort.							252.97						232.03
							LSD Değerleri						
			P<0.05			P<0.01			P<0.05			P<0.01	
Fosfor dozları arası=			Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz	
Azot dozları arası=			Önemsiz			Önemsiz			11.7778			15.9610	
Aşı ve aşısız arası=			Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz	

**Hasat indeksi:** Her iki yılda da uygulanan tüm faktörler hasat indeksine %5 ve %1 düzeyinde önemli derecede etkili olmamıştır. Her iki yılda da hasat indeksi bakımından tüm interaksiyonlar %5 ve %1 düzeyinde önemli çıkmamıştır (Çizelge 2).

1997 yılında %5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber farklı düzeydeki fosfor dozlarına ait hasat indeksi ortalamaları, sırasıyla %34.69, %41.20, %41.33 ve %41.25 olarak tespit edilmiştir. Aynı yılda farklı dozlardaki azota ait hasat indeksi ortalamaları kontrol, 2, 4 ve 6 kgN/da' da sırasıyla %41.19, %38.76, %38.65 ve %39.87 olarak tespit edilmiştir. %5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber aşının kontrol parsellerinde %39.63 hasat indeksi elde edilirken aşılı parsellerin ortalamalarında ise hasat indeksi %39.61 olarak elde edilmiştir.

Denemenin tekrarlandığı 1998 yılında yine %5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber farklı dozlardaki fosfora ait hasat indeksi ortalamaları kontrol, 3, 6 ve 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da' da sırasıyla %29.27, %30.66, %30.10 ve %29.92 olarak tespit edilmiştir. Farklı dozlardaki azot dozuna ait hasat indeksi ortalamaları kontrol, 2, 4 ve 6 kgN/da' da

sırasıyla %30.68, %30.23, %29.57 ve %29.46 olarak tespit edilmiştir.

%5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber aşının kontrol parsellerinde %29.62 hasat indeksi elde edilirken aşılı parsellerin ortalamalarında ise hasat indeksi %30.35 olarak elde edilmiştir.

Hasat indeksi, fosforun ve azotun tüm dozlarında birbirine yakın değerler almıştır. Khan ve ark (1992)'i azotlu ve fosforlu gübreleme ile hasat indeksi değeri önemli derecede artmadığını belirtmektedir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar saptanmıştır (Çizelge 6).

**Ham protein oranı:** Her iki yılda da azot dozlarının ham proteine etkisi P<0.01 düzeyinde önemli olmuş, oysa rhizobium bakterisi ile aşılamanın, ILC 482 nohut çeşidinin ham proteinini %5 ve %1 düzeyinde etkilemediği bulunmuştur (Çizelge 2). Fosfor ilk yılda önemli derecede ham protein oranını etkilerken ikinci yılda aynı olumlu etki bulunmamıştır. İlk yılda azot x fosfor interaksiyonu önemli (P<0.05) çıkarken, diğer interaksiyonlar önemli bulunmamıştır. İlk yılda fosfor gübrelemesi ham protein oranını olumlu yönde etkilerken, ikinci yılda fosforun tüm dozlarında ham protein oranları birbirine yakın değerlerde

saptanmıştır. Çizelge 7 incelendiğinde, 1997 yılında fosfor dozlarında ham protein oranı sırasıyla %17.58, %18.07, %18.67 ve %18.59 olarak tespit edildiği görülmektedir.

Çizelge 6. 1997 ve 1998 yıllarında İLC 482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin farklı fosfor, azot dozları ve bakteri kültürü uygulamalarına ilişkin hasat indeksi ortalama değerleri (%) ve LSD değerleri

Bakteri	Azot Dozları (kg/da)	Fosfor Dozları (kg/da)												
		1997 Yılı						1998 Yılı						
		0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	
Aşısız	0	38.80	40.03	43.20	45.53	41.89		28.76	31.73	30.66	31.36	30.63		
	2	35.56	38.90	41.40	39.03	38.72		26.66	28.60	31.26	30.40	29.23		
	4	30.41	40.00	40.56	42.50	38.37		30.30	29.06	28.10	29.13	29.15		
	6	35.46	41.16	40.40	41.13	39.54	39.63	28.53	30.70	28.96	29.80	29.50	29.62	
Aşılı	Aşısız X P	35.06	40.02	41.39	42.05	Aşılı X N Ort.		28.56	30.02	29.75	30.17	Aşılı X N Ort.		
	0	34.46	42.56	43.16	41.76	40.49		29.50	31.20	31.70	30.56	30.74		
	2	36.36	40.36	39.70	38.80	38.80		33.60	31.30	30.53	29.53	31.24		
	4	30.46	44.56	41.10	39.63	38.94	39.61	27.50	30.96	32.13	29.36	29.99		
N X P	6	26.03	42.06	41.13	41.60	40.20		29.30	31.73	27.43	29.23	29.42	30.35	
	Aşılı X P	34.33	42.39	41.27	40.45	N Ort.		29.97	31.30	30.45	29.67	N Ort.		
	0	36.63	41.30	43.18	43.65	41.19		29.13	31.46	31.18	30.96	30.68		
	2	35.96	39.63	40.55	38.91	38.76		30.13	29.95	30.90	29.96	30.23		
Yıl Ort.	4	30.44	42.28	40.83	41.06	38.65		28.90	30.01	30.11	29.25	29.57		
	6	35.75	41.61	40.76	41.36	39.87		28.91	31.21	28.20	29.51	29.46		
Fosfor Ort.		34.69	41.20	41.33	41.25			29.27	30.66	30.10	29.92			
							39.62							29.98
							LSD Değerleri							
Fosfor dozlar arası=		P<0.05			P<0.01			P<0.05			P<0.01			
Azot dozları arası=		Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			
Aşı ve aşısız arası=		Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			

Çizelge 7. 1997 ve 1998 yıllarında İLC 482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin farklı fosfor, azot dozları ve bakteri kültürü uygulamalarına ilişkin ham protein oranı ortalama değerleri (%) ve LSD değerleri

Bakteri	Azot Dozları (kg/da)	Fosfor Dozları(kg/da)												
		1997 Yılı						1998 Yılı						
		0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	
Aşısız	0	19.19	16.11	16.56	15.81	16.92		16.88	18.05	17.08	17.46	17.48		
	2	16.25	17.26	17.65	17.53	17.17		17.53	18.21	18.36	17.50	18.15		
	4	15.86	18.24	20.00	20.05	18.65		18.94	19.49	19.56	19.93	19.48		
	6	19.60	19.80	20.16	20.93	20.12	18.21	19.93	19.93	20.63	21.20	20.42	18.88	
Aşılı	Aşısız X P	17.72	17.85	18.59	18.69	Aşılı X N Ort.		18.32	19.03	18.91	19.27	Aşılı X N Ort.		
	0	15.26	17.74	16.14	16.01	16.29		17.86	18.96	17.63	17.53	18.00		
	2	16.77	16.75	17.66	17.00	17.04		18.27	17.69	18.88	18.03	18.21		
	4	18.38	17.88	20.26	16.93	19.11		19.74	18.89	19.76	19.66	19.51		
N X P	6	19.36	20.83	20.93	21.03	20.54	18.25	19.80	19.80	20.96	21.23	20.45	19.04	
	Aşılı X P	17.44	18.30	18.75	18.49	N Ort.		18.91	18.84	19.31	19.11	N Ort.		
	0	17.23	16.93	16.35	15.91	16.60		17.37	18.74	17.35	17.50	17.74		
	2	16.51	17.00	17.65	17.26	17.11		17.90	17.95	18.62	18.26	18.18		
Yıl Ort.	4	17.12	18.06	20.13	20.21	18.88		19.34	19.19	19.66	19.80	19.50		
	6	19.48	20.31	20.55	20.98	20.33		19.86	19.86	20.80	21.21	20.43		
Fosfor Ort.		17.58	18.07	18.67	18.59			18.62	18.94	19.11	19.19			
							18.23							18.96
							LSD Değerleri							
Fosfor dozlar arası=		P<0.05			P<0.01			P<0.05			P<0.01			
Azot dozları arası=		1.235			1.8720			Önemsiz			Önemsiz			
Aşı ve kontrol arası=		0.625			0.8979			0.666			0.9033			
Azot X Fosfor arası =		Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			Önemsiz			
		2.8120			4.040			Önemsiz			Önemsiz			

En yüksek ham protein oranı fosforun 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulamasından (%18.67) elde edilmiştir.

0, 2, 4, 6 kg N/da uygulandığında ham protein oranı %16.60, %17.11, %18.88 ve %20.33 olmuştur. En yüksek ham protein oranı azotun 6 kg N/da uygulamasından (%20.33) elde edilmiştir. Çizelge 6 %5 düzeyinde önemlilik

arzedan Azot x Fosfor interaksyonu yönünden incelendiğinde, ilk yılda en yüksek ham protein oranı %20.98 ile azot ve fosforun en yüksek dozlarından elde edilmiştir. İkinci yılda aynı interaksiyon %5 ve %1 düzeyinde önemli çıkmamıştır.

%5 ve %1 düzeyinde önemli olmamakla beraber aşımın kontrol parsellerinde ham protein oranı %18.21 elde edilirken aşıli parsellerin ortalamalarında ise hasat indeksi %18.25 olarak elde edilmiştir.

Aynı çizelge incelendiğinde, 1998 yılında 0, 3, 6, 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da uygulanan ILC-482 nohut çeşidinde ham protein oranı sırasıyla %18.62, %18.94, %19.11 ve %19.19 olarak tespit edildiği görülmektedir. Azotun 0, 2, 4, 6 kg N/da dozlarının uygulandığında ham protein oranları %17.74, %18.18, %19.50 ve %20.43 olmuştur. İkinci yılda en yüksek ham protein oranı azotun 6 kg N/da uygulamasından (%20.43) elde edilmiştir.

İstatistiki bakımdan (%5 ve %1) önemli olmamakla beraber aşımın kontrol parsellerinde ham protein oranı %18.88 elde edilirken aşıli parsellerin ortalamalarında ise ham protein oranı %19.04 olarak elde edilmiştir.

Akçin ve Işık (1995)'a göre ham protein oranı azotlu gübreleme ile önemli derecede artmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları ile Akçin ve Işık (1995)'in bulguları uyum içerisinde.

**Birim alan tane verimi:** Araştırma sonuçlarına göre aşılama birim alan tane verimini her iki yılda da %5 ve %1 düzeyinde etkilemediği bulunmuştur. Fosfor ilk yıl birim alan tane verimi üzerine P<0.05, azot ise P<0.01 düzeyinde istatistiksel olarak etkili olduğu saptanmıştır. Denemenin tekrarlandığı ikinci yılda ise azot ise P<0.05 düzeyinde etkili olmuştur. Her iki yılda da tüm uygulamalar arası interaksiyonlar %5 ve %1 düzeyinde önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 2).

Birim alan tane verimi 1997 yılında azot ve fosfor dozlarının seviyesi artıka önemli derecede artmıştır. 1998 yılında ise birim alan tane verimi sadece azot dozlarının artması ile birlikte önemli derecede artmış, fosfor dozlarının artışında birim alan tane verimi önemli derecede artmamıştır.

Her iki yılda da, aşılamının birim alan tane verimi üzerine etkili olmadığı saptanmıştır. Bu durum her iki yılda da özellikle de yaz aylarında alınan yağışın oldukça düşük olması, toprakta biriken nemin optimum rhizobium-baklagil simbiyotik ilişkisini sağlayacak düzeyde olmamasından ve ayrıca deneme alanı topraklarının tuzlu olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca bitkiler mevcut alınan yağışın yetersizliği nedeniyle zaman zaman strese girerek kendi gelişimi bile zayıf olmuştur. Bu konuda çalışan bazı araştırmacıların bulgularına göre, Rhizobium-baklagil simbiyotik yaşamı, Rhizobium bakterilerinin toprakta yalnız yaşamına göre kısmen de olsa kuraklık, tuzluluk ve ekstrem sıcaklıklara duyarlıdır. Bu üç stres faktörü kılcal köklerin gelişimini ve bakterilerin bitkiye gireceği noktaları zayıflatır ve bunun sonucunda nodüller ya zayıf gelişir yada oluşmazlar. Tuzluluğun ve ekstrem sıcaklıkların nodül oluşumuna etkisi, azot gübrelemesine olan etkisinden daha fazla olmaktadır (Rupela ve ark. 1984). Bu çalışmanın yapıldığı alanlarda da tuzluluk problemi Çizelge 1'de görüldüğü gibi vardır.

Islam (1981), Saxena (1981) ve Wery (1986)'e göre, nohutta nodül oluşumu, kışık ekimde yazlık ekime göre daha iyi olmaktadır. Kış aylarının sert geçmediği bölgelerde kışık ekimde potansiyel verimin tam olarak ortaya çıkması için uygun Rhizobium hatlarının topraklarda mevcut olmasının yada en iyisinin uygun ırkların aşılama yoluyla toprağa verilmesi olumlu olmaktadır. Subba Rao (1976)'ya göre aşılamının ve gübrelemenin birim alan tane verimine etkili olmadığı yerlerde, yağışın az olduğu ve toprak yüzeyi sıcaklığın 38 °C'ye ulaştığını bildirmekte ve bu durumda gübrelerin çözünürlüğünün ve alınımının tam olmadığını ve nodüllerin oluşmadığı veya etkinliğini göstermediğini bildirmektedir. Bu araştırmacıların bulguları ışığında yazlık ekimlerle yapılan araştırmalarda Rhizobium-baklagil simbiyotik ilişkisinin zayıf olduğu görülmektedir. Böylece sulanmayan nohutta aşılamının gerekliliği tartışma konusudur.

Birim alan tane verimi ortalamaları 1997 yılında, fosforun doz seviyesi artıka artmıştır. Kontrol dozunun uygulandığı parsellerin ortalama birim alan tane verimi 103.49 kg/da olmuştur. Doz seviyesi 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da çıktığında birim alan tane verimi 117.05 kg/da'ya çıkmıştır. Birim alan tane verimi 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozunda 117.87 kg/da olarak tespit edilmiştir. Dördüncü doz olan 9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosfor dozunda ise birim alan tane verimi 122.75 kg/da olmuştur. Farklı dozlarda fosforun uygulandığı denemede fosfora ait en düşük verim ortalaması kontrol dozlarından tespit edilmiştir. Aynı yılda azotun 0, 2, 4, 6 kg N/da dozlarının uygulandığında birim alan tane verimi sırasıyla 94.14, 116.50, 117.65 ve 132.87 kg/da olmuştur. En düşük tane verim 94.14 kg/da ile kontrol dozundan elde edilmiştir. En yüksek değere ise 132.87 kg/da ile 6 kgN/da azot dozunda ulaşılmıştır. Azot dozu uygulamasında ise ekonomik dozun 2 kgN/da olduğu saptanmıştır. Çünkü 2 kgN/da azot dozu uygulaması ile 6 kgN/da azot dozu uygulamasından elde edilen tane verimlerinin arasında %5 ve %1 düzeyinde istatistiki olarak fark saptanmamıştır.

İstatistiki bakımdan önemli olmamakla beraber aşımın kontrol parsellerinde birim alan tane verimi 114.58 kg/da elde edilirken aşıli parsellerin ortalamalarında ise birim alan tane verimi 116.00 olarak elde edilmiştir. Çizelge 8 incelendiğinde, 1998 yılında fosfor dozlarının uygulandığı parsellerdeki birim alan tane verimi ortalamaları, istatistiki bakımdan önemli olmamakla beraber doz seviyesi artıka arttığı görülmektedir. Farklı dozlarda fosforun uygulandığı denemede fosfora ait en düşük verim ortalaması kontrol dozlarından tespit edilmiştir. Azotun 0, 2, 4, 6 kg N/da dozlarının uygulandığında, birim alan tane verimi sırasıyla 61.32, 68.30, 71.40 ve 87.95 kg/da olmuştur. En düşük birim alan tane verimi 61.32 kg/da ile kontrol dozundan elde edilmiştir. En yüksek değere ise 87.95 kg/da ile 6 kgN/da azot dozunda ulaşılmıştır. İstatistiki bakımdan önemli olmamakla beraber aşımın kontrol parsellerinde birim alan tane verimi 72.99 kg/da elde edilirken aşıli



parsellerin ortalamalarında ise birim alan tane verimi 71.50 olarak elde edilmiştir.

Birim alan tane verimi bakımından deneme sonuçları incelendiğinde, ilk yılda en iyi birim alan tane veriminin fosforun 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozundan ve azotun 2 kgN/da dozundan sağlanırken, ikinci yılda %5 ve %1 düzeyinde fosfor gübrelemesine gerek olmadığı, azotun ise 6 kgN/da dozunda %5 düzeyinde en yüksek birim alan tane veriminin sağlandığı bulunmuştur. Bu durum ortaya çıkmasında ikinci yılda alınan yağışın düzensiz ve az olması gübre çözünürlüğünü yavaşlatmış ve aynı zamanda azaltmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Bu durum nohudun azot ve fosfor dozlarından iyi derecede yararlanmadığını göstermektedir.

Deneme sonuçları ile dünyanın değişik yörelerinde yapılan benzer araştırmaların sonuçları benzerlik göstermektedir. Kayıtmazbatır, (1978); Konya şartlarında nohutta 2.5 kg N/da ve 5 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozlarında en yüksek birim alan tane verimini (130 kg/da) elde ettiklerini bildirmektedir. Minhas ve ark. (1987); Hindistan şartlarında 2 kg N/da ve 6 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /da dozlarında en yüksek birim alan

tane verimini (166 kg/da) elde ettiklerini bildirmektedirler. Dahiya ve ark. (1989); Hindistan şartlarında nohutta 2 kg N/da ve 4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozlarında en yüksek birim alan tane verimini (180 kg/da) elde ettiklerini bildirmektedirler. Reddy ve ark. (1989); Hindistan şartlarında nohutta 2 kg N/da dozunda (68 kg/da) ve 4 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da dozlarında en yüksek birim alan tane verimini (67 kg/da) elde ettiklerini bildirirken, 6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosfor dozunda ise birim alan tane veriminde bir artışın olmadığını bildirmektedir. Bu araştırmacıların yanında Sarawgi ve Singh (1989), Paturde ve Phirke (1990), Babar ve ark. (1990), Thakur ve Jadhav (1990), Dahiya ve ark. (1993), Akdağ ve ark. (1995) ve Mishra (1995) azotlu ve fosforlu gübrelemenin birim alan tane verimini arttırdığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar genelde en yüksek birim alan tane veriminin 2-5 kgN/da azot dozu ile 4-8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/da fosfor dozlarından elde edildiğini bildirmektedirler. Bu araştırmacıların aksine Angaw ve Ansakew (1993) ise Etiyopya şartlarında azotlu ve fosforlu gübrelemenin birim alan tane verimini olumlu yönde etkilemediğini bildirmektedir.

Çizelge 8. 1997 ve 1998 yıllarında İLC 482 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidinin farklı fosfor, azot dozları ve bakteri kültürü uygulamalarına ilişkin birim alan tane verimi ortalama değerleri (kg/da) ve LSD değerleri

Bakteri	Azot Dozları (kg/da)	Fosfor Dozları(kg/da)											
		1997 Yılı					1998 Yılı						
		0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.	0	3	6	9	Aşısız X N Ort.	Aşı Ort.
Aşısız	0	70.76	100.03	93.33	103.33	91.84		48.53	66.26	70.43	72.06	64.32	
	2	109.33	122.33	116.66	121.66	117.50		61.10	56.93	68.46	68.83	63.83	
	4	103.53	107.43	124.66	126.66	115.57		88.96	57.23	74.63	83.26	76.02	
	6	128.33	132.33	139.66	133.33	132.41	114.58	85.00	85.03	89.56	91.60	87.80	72.99
	Aşısız X P	102.96	115.53	118.58	121.25	Aşılı X N Ort.		70.90	66.36	75.77	78.94	Aşılı X N Ort.	
Aşılı	0	68.06	112.70	93.33	111.66	96.44		50.23	95.33	70.16	73.40	72.28	
	2	112.30	108.40	117.00	124.33	115.50		49.43	52.26	67.96	67.60	58.81	
	4	104.03	120.53	126.66	127.66	119.72		51.96	50.16	81.46	83.53	66.78	
	6	131.66	132.66	131.66	133.33	132.33	116.00	83.33	88.13	89.56	91.43	88.11	71.50
	Aşılı X P	104.01	118.57	117.16	124.25	N Ort.		58.24	71.47	77.29	78.99	N Ort.	
N X P	0	69.36	106.36	93.33	107.50	94.141		49.38	80.80	70.30	72.73	68.30	
	2	110.81	115.36	116.83	123.00	116.50		54.26	54.60	68.21	68.21	61.32	
	4	103.78	113.98	125.66	127.16	117.65		70.46	53.70	78.05	83.40	71.40	
	6	130.00	132.50	135.66	133.33	132.87		84.16	86.58	89.56	91.51	87.95	
	Fosfor Ort.	103.49	117.05	117.87	122.75			64.57	68.92	76.53	78.96		
Yıl Ort.							115.29						72.24
							LSD Değerleri						
			P<0.05			P<0.01		P<0.05				P<0.01	
Fosfor dozlar arası=			12.9241			19.5820		Önemsiz				Önemsiz	
Azot dozları arası=			18.2533			24.6364		15.8619				21.4957	
Aşı ve aşısız arası=			Önemsiz			Önemsiz		Önemsiz				Önemsiz	

## Sonuç

Bu çalışmanın yapıldığı her iki yılda da rhizobium bakterisi ile nohut arasındaki simbiyotik ilişkisi düşük nem koşullarından olumsuz olarak etkilendiği saptanmıştır. Bu bulguların ışığında yazlık ekilen ve sulanmayan nohutta aşılamanın gereksiz olduğu tartışma konusudur. Bu çalışmaya benzer çalışmalarını farklı lokasyon ve sulu şartlarda tekrar denemek bu çalışmanın bulgularına daha fazla ışık tutacaktır.

## Kaynaklar

- Akçin, A., Işık, Y., 1995. Konya ekolojik koşullarında azotlu gübre uygulaması ve bakteri ile aşılamanın nohut çeşitlerinin tane verimi, tanenin kimyasal kompozisyonu ve morfolojik karakterleri üzerine etkileri *Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(8):146-159 Konya.
- Akdağ, C., Ütebey, H., Düzdemir, O., 1995. Ekim zamanı, azot ve fosfor dozlarının nohut (*Cicer arietinum* L.)'ta verim ve diğer özelliklere etkileri üzerine bir araştırma.

- Gaziosmanpaşa Üniv. Zir. Fak. Derg.**, 12:110-121. Tokat
- Angaw T., Asnakew, W., 1993. Fertilizer response trials on highland food legumes. Institute of Agricultural Research, Addis Abeba Ethiopia, **1. National Cool-season Food Legumes Review Conference**. Addis Abeba Ethiopia. 16-20 Dec 1993.
- Babar, K.N., 1990. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizer on growth and yield of gram under rainfed Farming System. **Sarhad Journal of Agriculture**, 6(2):121-123.
- Dahiya, S., Faroda, A.S., Singh, D.P., 1989. Fertilizer requirement of *Cicer arietinum* L under rainfed condition. **Haryana Journal of Agronomy**, 5(1):65-66.
- Dahiya, S., Singh, M., Singh, M., 1993. Relative growth performance of Chickpea genotypes to irrigation and fertilizers application. **Haryana Journal of Agronomy**, 1993, 9(2):172-175.
- Engin, M., 1989. **Yemelik Dane Baklagiller**. Ders Kitabı. ÇÜZF Yayınları, Ders Kitabı No: 110 ÇÜ Basımevi.
- Islam, R., 1981. Nodulation aspects of winter-planted Chickpeas. **Proceedings of The Workshop on Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas**. Aleppo (Syria). 4-7 May 1981.
- Kayımazbatır, N., 1978. **Konya Ovası'nda Yetiştirilecek Nohut Çeşitleri**. T.C. Köy İşleri ve Koop. Bak. Toprak Genel Müd. Konya Bölge Toprak Araştırma Enstitüsü Müd. Yay. Genel Yayın No: 66, Rapor Seri No:52, Konya.
- Khan, H., Haqqani, A.M., Khan, M.A., Malik, B.A., 1992. Biological and chemical fertilizer studies in Chickpea grown under arid conditions of Thal [Pakistan]. **Sarhad-Journal-of-Agriculture** (Pakistan). (Jun). V. 8(3) P. 321-327.
- Mahajan, J.P., Bisen, D.C., Rathore, G.S., 1985. Studies on utake and utilization of soil and fertilizer phosphorus by gram (*Cicer arietinum*) as influenced by P levels and fertility status of soil in a vertisol. **Dept. of Soil Science and Agricultural Chemistry Journal-of-Nuclear-Agriculture-and-Biology India**. Jun 1985, v. 14(2):57-58.
- Minhas, R.S., Jaggi, R.C., Sharma, P., 1987. Response of *Cicer arietinum* to NPK application in the wet temperate zone of himachal pradesh. **Indian Journal of Agricultural Chemistry**, 20(1): 95-99.
- Mishra, C.M., 1995. Response of chickpea varieties to fertilizer application on farmers field under rainfed conditions. **Madras Agritural Journal**, 82:4, 328, India.
- Özdemir, S., 1993. **Tuzluluk Stresinin Bazı Nohut Çeşitlerinde Çimlenme, Bitki Gelişimi ve Simbiyotik Gelişime Etkisi**. ÇÜ Fen Bilimleri Enst., Adana (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- Paturde, J.I., Phirke, P.S., 1990. Effect of fertilization and harvesting time on post harvest characteristics of *Cicer arietinum* L **Legume research**, 13(2): 53-58, India.
- Rathore, A.L., Patel, S.L., 1991. Response of late sown chickpea to method of sowing, seed rate and fertilizer. **Indian J. of Agron.**, 36(2):180-183, India.
- Reddy, M.S., Krishna, V.G., Prasad, V.B., 1989. Response of bengal grass to N and P fertilization under rainfed condition. **J. of Research-Apau**, 17:2, 190-191, India.
- Rupela, O.P., Rao, J.V., 1987. Effects of drought, temperature, and salinity on symbiotic nitrogen fixation in legumes, with emphasis on chickpea and pigeonpea [A Review]. **Adaptation of Chickpea And Pigeonpea to Abiotic Stresses: Proceedings of The Consultants' Workshop**. Patancheru, A.P.O. Icrisat. P. 123-131.
- Sarawgi, S. K., Singh, N.P., 1989. Response of chickpea varieties to plant population and diammonium phosphate under late sown condition. **Indian J. of Agron**, 34(1):61-63, India.
- Saxena, M.C., 1981. Agronomic studies on winter Chickpeas. **Proceedings of The Workshop on Ascochyta Blight and Winter Sowing of Chickpeas**. Aleppo (Syria). 4-7 May 1981.
- Sharma, A.K., Haribendra, S., Sushil, S., Singh, H, Singh, S., 1989. Response of *Cicer arietinum* L. to rhizobial and N fertilization **Indian J. of Agron.**, 34(3): 381-383.
- Subba-Rao, N.S., 1976. Field response of legumes in India to inoculation and fertilizer applications. symbiotic nitrogen fixation in plants. Ed. P.S., **Nutman Cambrice University Press**.
- Şehirali, S., 1988. **Yemelik Tane Baklagiller**. A.Ü.Z.F. Yayınları 1089 Ders Kitabı, 314 A.Ü. Basımevi Ankara.
- Thakur, R.N., Jadhav, A.S., 1990. Effects of fertilizers and plant densities on the yield of gram (*Cicer arietinum* L) **Journal of Maharashtra Agric. Unv.**, 15(2): 238-239.
- Vadavia, A.T., Kalaria, K.K., Patel, J.C., Baldha, N.M., 1991. Influence of organic, inorganic and biofertilizers on growth yield on nodulation of Chickpea. **Indian Journal of Agronomy**, 36(2):263-264.
- Vincent, J.M., 1970. **Manual for the practical study of the root-nodule bacteria**. I.B.P. Handbook N<sup>o</sup> 15. Oxford: Blackwell Scientific Pub. 164 p.
- Wery, J., Deschamps, M., Leger-Cresson, N., 1986. Influence of some agroclimatic factors and agronomic practices on nitrogen nutrition of Chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Proceedings of a Workshop on Biological Nitrogen Fixation on Mediterranean-Type Agriculture**. Aleppo (Syria). 14-17 Apr.