

**TOKAT ŞARTLARINDA BAKTERİ (Rhizobium ciceri)
AŞILAMA VE AZOT DOZLARININ NOHUT
(Cicer arietinum L.)'UN VERİM VE
VERİM UNSURLARINA ETKİLERİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

*Cevdet AKDAĞ **

ÖZET

Bu araştırma, 1987 ve 1988 yıllarında Tokat kıraç şartlarında yapılmıştır. Çalışmada; bakteri (Rhizobium ciceri) aşılama ve dört azot dozunun (0.0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kgN/da) Yerli İspanyol nohut çeşidinde verim ve verim ile ilgili özelliklere etkileri araştırılmıştır. Deneme, bölünmüş parseller deseninde ve dört dekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Bakteri aşılması; bitki başına bakla ve tane sayısı, tane ve biyolojik verim ile dekara tane ve protein verimini her iki yılda; bitkide yaprak sayısını ise sadece 1988 yılında önemli ve olumlu etkilemiştir.

Azot dozları; bitkide tane ve biyolojik verim ile dekara tane ve protein verimini her iki yılda; bitki başına anadal, yaprak, bakla ve tane sayısını ise yalnız 1987 yılında önemli ölçüde etkilemiştir.

Nohutda dekara en yüksek tane verimi; bakteri + 2.5 kgN/da ve bakterisiz 7.5 kgN/da uygulamalarında elde edilmiştir.

I. GİRİŞ

Binlerce yıldan beri insan ve hayvan beslenmesinde kullanılan nohut bir baklagil bitkisi olması nedeniyle toprak ıslahında da kullanılmaktadır. Diğer baklagil-

* C. Ü. Tokat Ziraat Fakültesi, Öğretim Üyesi (Yard. Doç. Dr.).

ler gibi nohut da köklerinde ortak yaşam sürdüren *Rhizobium ssp.* bakterileri yardımıyla havanın elementer azotundan faydalanır (1). Böylece uygun şartlarda 17 kg/da dolayında azotu fikse etmektedir (2). Nohut Bitkisi ihtiyaç duyduğu azotun % 83 kadarını bu yolla sağlayabilmektedir (3). Bu şekilde bir faydanın sağlanabilmesi için toprakda nohuta özgü bakteri (*Rhizobium ciceri*) ırkı yeterli popülasyonda olmalı ya da ekim öncesi inokulasyon yapılmalıdır. Bu durumda tane verimi % 100'e ulaşan oranlarda artış göstermektedir (4, 5).

Toprakda doğal olarak bulunan *Rhizobium* bakterilerinin ancak % 25 kadar etkili olduğu (6) için yeni ekim alanlarında bakteri aşılması gereklidir. Aşılama için seçilecek bakteri süşunun nohutun doğal yaşama alanı dışından izole edilmesi durumunda yeterli ortak yaşam oluşturamadıkları (7) da dikkate alınmalıdır.

Bakterilerin bitki köklerinde nodozite oluşturup azot tesbitine başlıyana kadarki ilk gelişme döneminde bitkinin azot ihtiyacı gübreleme yoluyla karşılanmalıdır.

Uygun bakteri irkinin toprakda yeterli düzeyde olmadığı ya da inokulasyonun yapılmadığı durumlarda ise bitkinin toplam azot ihtiyacı karşılanmak zorundadır.

Bu çalışmada; Tokat şartlarında bakteri aşılama ile nohutda sağlanabilecek verim artışı, aşılama ilave olarak verilmesi gerekli azot miktarı ve aşılamanın yapılmadığı durumlarda yüksek verim sağlayacak azot dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

II. MATERYAL ve METOD

II.1. Materyal

Araştırmada, koçbaşı nohut grubuna dahil Yerli İspanyol köy çeşidi tohumluk olarak kullanılmıştır. İnokulasyon materyali olarak Ankara Toprak Gübre Araştırma Enstitüsünce üretilip hazırlanan nohut bakterisi (*Rhizobium ciceri*) kültürü kullanılmıştır.

Denemeler, Tokat Ziraat Fakültesinin Taşlıçiftlik mevkiindeki kıraç deneme ve üretim tarlalarında yapılmıştır. 1987 ve 1988 deneme yıllarının Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarına ilişkin yağış dışındaki iklim verileri çok yıllık gözlem değerlerine uygun olmuştur. Yağış, 1987 yılı aynı döneminde (139.8 mm) çok yıllık ortalamadan (168.2 mm) ve 1988 yılı değerinden (193.8 mm) önemli ölçüde düşük olmuştur. Analiz sonuçlarına göre deneme alanı (0 - 30

cm'lik profil); hafif alkali, kireç ve tuz oranı çok az, alınabilir fosfor miktarı az, organik madde ve alınabilir potasyum yönünden iyi durumdadır (8).

II. 2. Metod

Araştırma, tesadüf blokları bölünmüş parseller desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parselde bakteri (aşılmalı - aşılmasız), alt parsellere azot dozları (0.0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kgN/da) uygulanmıştır. Sıra arası 30 cm, sıra üzeri 5 cm, sıra uzunluğu 7.5 m, her parselde sekiz sıra olarak ekim her iki yılda Nisan sonunda elle yapılmıştır (parsel alanı = 2.4 m x 7.5 m = 18.0 m²).

Ekim öncesinde parsellere, önerilen dozlardaki azot % 26'lık Amonyum Nitrat formunda ve beraberinde tüm parsellere 6 kg P₂O₅/da (% 42'lik Triple Süper Fosfat) verilmiştir. Ekimden hemen önce, şekerli su ile yüzeyleri ıslatılmış tohumluğa % 1 (1 kg bakteri/100 kg tohum) oranında bakteri inokule edilmiştir. Bakteri inokulasyonu ve ekim işlemi gölge şartlarda yapılmış ve tohumlar tavlı toprağa ekilerek bastırılmıştır.

Hasat, her parselde 6.5 m uzunluğunda 6 sıra üzerinden yapılmıştır.

II.2.1. Verilerin Elde Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Tek bitki özelliği olarak yapılan gözlemler her parselden tesadüfen seçilen 10 bitkide yapılmış ve ortalaması alınmıştır.

1) Bitki boyu, çiçeklenme dönemi sonunda toprak yüzeyi ile bitkinin en üst noktası arasındaki dikey mesafe ölçülerek belirlenmiştir (cm).

2) Bitkide anadal ve yaprak sayısı, çiçeklenme sonunda alınan bitkilerde sayılmıştır.

3) Bitki biyolojik verimi, hasat öncesi parsellerden alınan havada kuru bitkiler 10⁻³ g. duyarlı terazide tartılmıştır (g.).

4) Bitkide bakla ve tane sayısı, biyolojik verimin belirlendiği bitkilerde bakla ve taneler sayılarak belirlenmiştir. Baklada tane sayısı da, bitkideki tane sayısının bitkideki bakla sayısına bölünmesi ile bulunmuştur.

5) Bitkide tane verimi, tane sayılarının belirlendiği bitkilerden elde edilen tane ürünü 10⁻³ g. duyarlı terazide tartılarak bulunmuştur (g).

6) Bitkide hasat indeksi, bitki tane veriminin bitki biyolojik verimine bölünmesi ile hesaplanmıştır (%).

7) 1000 tane ağırlığı, her parsel ürününden 100'erlik dörder grup sayılıp (10⁻³ g. duyarlı) terazide tartılıp ortalamaları 10 ile çarpılmak suretiyle belirlenmiştir (g).

8) Dekara tane verimi, parsel hasat alanından elde edilen tane ürünleri 5 g. duyarlı terazide tartılıp kg/da birimine çevrilerek hesaplanmıştır.

9) Tanede protein oranı, faktörlerin uygulandığı parsellerden alınan örnekler laboratuvar değirmeninde öğütülerek mikro kjeldhal yöntemine göre % N bulunmuş bu değer 6.25 faktörü ile çarpılması ile de protein oranı hesaplanmıştır (10).

10) Dekara protein verimi, dekara tane verimi ile tanede protein oranı çarpılarak hesaplanmıştır (kg/da).

İncelenen özelliklere ilişkin veriler Ege Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezinde paket programlarla değerlendirilmiştir. Muamelelerin etkisinin önem kontrolünde F testi, ortalamaların karşılaştırılmasında A. Ö. F. yöntemi kullanılmıştır (11, 12).

III. BULGULAR ve TARTIŞMA

Denemelerden elde edilen ortalamalar ve muamelelerin önemli etkilerinin belirlendiği özelliklere ilişkin A. Ö. F. değerleri Çizelge 1'de yıllara göre özetlenmiştir.

III. 1. Bitki Boyu

En yüksek bitki boyu, her iki yılda da bakterili şartlarda 2.5 kg/da, bakterisizde 7.5 kg/da azot dozlarında elde edilmiştir. Ancak her iki faktörün de etkisi önemli olmamıştır.

III. 2. Bitkide Ana Dal Sayısı

Uygulanan azot dozları bitkide ana dal sayısına birinci yıl önemli etki yaparken ikinci yıl etkisi önemsiz olmuştur. 1987 yılında bakteri inokulasyonuna ilave olarak verilen azot dozlarından 7.5 kg/da seviyesinde özelliğe ilişkin en yüksek değer elde edilmiş ve bu etki kontrol ile 2.5 kgN/da dozuna göre önemli bulunmuştur. Bakterisiz şartlarda özelliğe ilişkin en yüksek değer 5.0 kgN/da uygulamasından sağlanmış kontrole göre önemli düzeyde farklı bulunmuştur.

Bakteri aşılmasının bitkide anadal sayısına önemli bir etkisi belirlenememiştir.

Çizelge 1. Bakteri aşılama ve değişik azot dozlarında nohutun bazı özelliklerine ait ortalamalar ve A. Ö. F'ler.

ÖZELLİKLER	Müameleler	YILLAR										
		1987-1988					A.Ö.F.					
		Azot Dozları (kg/da),		Azot	Bakt.	Azot Dozları (kg/da),		Azot	Bakt.	A.Ö.F.		
		0,0	2,5	5,0	7,5	0,0	2,5	5,0	7,5			
Bakteri	0,0	2,5	5,0	7,5	Azot	Bakt.	0,0	2,5	5,0	7,5	Azot	Bakt.
Bakteri	41,32	42,60	41,48	40,90	-	-	46,52	45,96	44,95	-	-	-
Baktersiz	40,06	39,55	40,17	41,02	-	-	46,37	45,85	47,04	-	-	-
Bakteri	2,800	2,925	2,983	3,133	0,167	-	2,425	2,492	2,242	-	-	-
Baktersiz	2,875	3,133	3,158	2,975	0,229	-	2,167	2,133	2,342	-	-	-
Bakteri	86,4	92,0	88,1	91,1	11,8	-	125,9	126,4	149,4	-	-	8,8
Baktersiz	93,8	88,0	108,3	95,3	16,1	-	106,3	107,7	116,2	-	-	16,2
Bakteri	15,88	18,63	17,74	18,26	1,78	1,69	17,17	19,59	18,74	17,97	-	0,87
Baktersiz	13,18	13,23	17,66	16,82	2,44	3,10	12,87	14,25	15,34	17,19	-	1,59
Bakteri	15,87	18,63	17,66	17,68	1,78	1,49	17,22	19,13	17,86	17,64	-	1,02
Baktersiz	13,09	13,96	15,85	17,14	2,44	2,79	12,53	13,62	14,59	16,50	-	1,87
Bakteri	0,996	0,998	0,988	0,963	-	-	1,003	0,973	0,952	0,982	-	-
Baktersiz	0,993	1,013	1,011	1,028	-	-	0,973	0,954	0,953	0,958	-	-
Bakteri	7,31	8,34	8,18	8,09	0,74	0,79	8,14	9,03	8,71	8,71	1,24	0,56
Baktersiz	5,80	6,42	7,05	8,12	1,02	1,44	6,17	6,69	7,20	8,05	1,53	1,03
Bakteri	12,38	14,58	13,49	13,77	1,42	1,51	16,39	18,36	18,03	17,98	1,96	1,48
Baktersiz	10,26	11,19	12,79	13,06	1,95	2,77	13,02	13,80	14,62	17,21	2,69	2,72
Bakteri	0,597	0,575	0,578	0,588	-	-	0,502	0,488	0,469	0,483	-	-
Baktersiz	0,571	0,582	0,567	0,568	-	-	0,478	0,487	0,499	0,471	-	-
Bakteri	46,92	45,78	45,74	46,03	-	-	51,68	51,09	52,17	53,09	-	-
Baktersiz	45,31	46,66	46,05	45,83	-	-	52,15	52,27	52,82	50,69	-	-
Bakteri	241,8	286,5	284,2	289,7	22,9	17,0	272,9	313,4	307,6	305,8	33,4	16,9
Baktersiz	185,7	222,9	246,6	269,1	31,4	31,2	202,4	230,5	253,3	279,2	45,7	36,4
Bakteri	22,71	23,66	23,38	23,04	-	-	23,41	23,93	23,63	23,81	-	-
Baktersiz	29,53	23,60	23,43	23,91	-	-	24,03	23,66	23,83	24,05	-	-
Bakteri	54,8	67,9	66,6	66,9	5,7	2,3	63,6	74,9	72,9	72,5	7,4	4,9
Baktersiz	43,7	52,8	57,8	63,6	7,9	4,3	48,5	55,6	60,4	67,4	10,1	8,9

A.Ö.F. değerlerinde, üst sıralar % 5, alt sıralar % 1.

III. 3. Bitkide Yaprak Sayısı

Denemenin birinci yılında, bakterili şartlarda uygulanan azot dozları bitkinin yaprak sayısına farklı etki yapmamıştır. Bakterisiz parsellerde özelliğe ilişkin en yüksek ortalama 5.0 kg N/da dozunda sağlanmış ve diğer dozların etkisinden önemli düzeylerde farklı bulunmuştur. Denemenin ikinci yılında farklı azot dozu uygulamaları özelliğe önemli etki yapmamıştır.

Bakteri inokulasyonu; bitkide yaprak sayısını 1987 yılı sonuçlarına göre etkilememiş, 1988 yılında ise bakteri aşılması ile her dört azot dozunda da bitki başına yaprak sayısı önemli ölçülerde artmıştır.

III. 4. Bitkide Bakla Sayısı

Uygulanan azot dozlarının bitkide bakla sayısına etkisi denemenin birinci yılında önemli, ikinci yılında önemsiz olmuştur. 1987 yılında bakteri aşılama ilave olarak 2.5 kg/da azot verilmesiyle özelliğe ilişkin en yüksek ortalamaya ulaşılmış ve kontrolün sağladığı en düşük değerden önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

Bakteri aşılama ile bitki başına bakla sayısı deneme yıllarında önemli düzeylerde fazla olmuştur. Bakteri inokulasyonu, her iki yılda da 7.5 kg N/da dozunda özelliğe önemli etki yapmamış diğer bütün dozlarda önemli seviyelerde olumlu etkide bulunmuştur. Hernandez ve Hill (1983) de bakteri inokulasyonunun bitki başına bakla sayısını artırdığını bildirmiştir (13).

III. 5. Bitkide Tane Sayısı

Bakterili ve bakterisiz şartlarda denenen azot dozlarının bitkide tane sayısına etkisi birinci yıl önemli, ikinci yıl ise önemsiz olmuştur. 1987 yılında, bakteri aşılamanın yapıldığı uygulamalarda bitki de en düşük tane sayısı kontrolden sağlanmış ve özelliğe ilişkin 2.5 kg N/da dozunun sağladığı en yüksek değerden önemli ölçüde farklı olmuştur. Bakterisiz ekimlerde 5.0 ve 7.5 kg N/da uygulamaları kontrol ve 2.5 kg N/da konularına göre bitkide tane sayısını önemli ve olumlu etkilemiştir.

Bakteri aşılama ile bitkide tane sayısı her iki yılda da önemli düzeylerde artmış ve bu sonuç Hernandez ve Hill (1983)'in bildirdiklerine uygun olmuştur (13).

III. 6. Baklada Tane Sayısı

Bakladaki tane sayısı, değişik azot dozları ve bakteri inokulasyonundan etkilenmemiştir. Bakla başına tane sayısı daha çok genetik yapının kontrolünde (14) olduğu için muamelelerden önemli etkilenmemiştir. Özelliğe ilişkin ortalama değerler yıllara ve uygulamalara göre 0.9517 ile 1.0280 arasında değişmiştir.

III. 7. Bitkide Tane Verimi

Denemenin yapıldığı yıllarda hem bakteri uygulaması, hem de azot dozları bitkinin tane verimini önemli ölçülerde etkilemiştir.

Bakteri aşılınmış parsellerde uygulanan azot dozları azotsuz kontrole göre bitkide tane verimini önemli düzeylerde artırmış fakat azotun 2.5 kg/da'dan daha fazla miktarlara artırılması farklı etki sağlamamıştır. Bakterisiz şartlarda, bitkide en fazla tane verimine 7.5 kg/da azot uygulamasında ulaşılmış ve bu etki önemli olmuştur.

Bakteri aşılması da bitki başına tane verimini her iki yılda önemli ölçülerde artırmıştır.

Bitkide en yüksek tane verimi, bakteri inokulasyonuna ilave olarak 2.5 kg N/da uygulamasından elde edilmesi yolundaki sonuç diğer (15, 16, 17) araştırmacıları ile uyum göstermektedir.

III. 8. Bitkide Biyolojik Verim

Bitki biyolojik verimi, her iki yılda da bakterili şartlarda 2.5 kg N/da, bakteri aşılmasız 7.5 kg N/da uygulamalarında en yüksek olmuş ve bu değer diğer uygulamalarından önemli düzeylerde fazladır. Bu sonuç, Hernandez ve Hill (1983)'in bulgularını desteklemektedir (13).

Bakteri inokulasyonu, birinci yıl 0.0 ve 2.5 kg/da; ikinci yıl 0.0, 2.5 ve 5.0 kg/da azot seviyelerinde bitki biyolojik verimini önemli ölçülerde artırmıştır. Birçok araştırmacı da bakteri aşılama ile bitki biyolojik veriminin arttığını belirtmişlerdir (18, 19, 20, 21, 22).

III. 9. Bitkide Hasat İndeksi

Bakteri inokulasyonu ve farklı azot dozları uygulamalarının nohutun bitki hasat indeksine önemli bir etkisi olmamıştır. Özelliğe ilişkin genel ortalama 1987 yı-

linda 0.58, 1988 yılında 0.48 civarında olmuş ve yıllara göre farklılık göstermiştir. Bu durum, denemenin ikinci yılı vegetasyon döneminde daha fazla yağış alması ile vegetatif aksamın daha çok gelişmesinden kaynaklanmış olabilir.

III. 10. Bin Tane Ağırlığı

Denemelerden elde edilen verilere göre, bakteri aşılama ve azot dozları uygulamaları nohutun bin tane ağırlığına önemli etki yapmamıştır. Hernandez ve Hill (1983) de bu yönde bulgular elde ettiklerini yayınlamışlardır (13). Bin tane ağırlığı genel ortalaması 1987 yılında 461.5 g., 1988 yılında da 520.0 g. olmuştur.

III. 11. Dekara Tane Verimi

Bakteri aşılmasına ilave olarak verilen azot dozları azotsuz kontrole göre nohutun dekara tane verimini önemli düzeylerde artırmıştır. Ancak azotun 2.5 kg/da'dan 5.0 ya da 7.5 kg/da'a artırılması dekara tane verimi bakımından farklı etki yapmamıştır. Bu nedenle, bakteri inokulasyonu ile beraber 2.5 kg N/da uygulaması en uygun olmaktadır. Bu sonuç, diğer araştırmacıların (23, 24) bulgularını desteklemektedir.

1987 yılında bakteri aşılansız uygulanan azot dozlarının artışına paralel olarak dekara tane verimi de artmış ve her bir dozun verime etkisi önemli olmuştur. Böylece en düşük verim azotsuz kontrolden, en yüksek de 7.5 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. 1988 yılında da azot uygulamaları dekara tane verimini önemli ve olumlu etkilemiştir. Ancak 5.0 kg N/da uygulamasının etkisi kontrole; 7.5 kg N/da'ın da kontrol ve 2.5 kg N/da dozuna göre etkileri önemli ölçülerde olumlu olmuştur.

Bakteri aşılması ile nohutun dekara tane verimi deneme yıllarında önemli ölçülerde artış göstermiştir. Birçok araştırmacıda nohutta bakteri inokulasyonu ile önemli verim artışı sağlandığını belirtmektedirler (4, 15, 25, 26, 27).

III. 12. Tanede Protein Oranı

Deneme sonuçlarına göre, bakteri ve azot dozu uygulamaları nohutun tane protein oranına önemli etki yapmamıştır. Hernandez ve Hill (1983) ile Arvadia ve Patel (1987) de benzer sonuçlar bildirmişlerdir (13, 16). Nohutta tane protein oranına ve yıllara göre % 22.709 ile % 24.048 arasında olmuştur.

III. 13. Dekara Protein Verimi

Dekara protein verimi, her iki yılda da, bakteri aşılamaaya ek olarak verilen 2.5 kg/da azot seviyesinde en yüksek, azotsuz kontrolde en düşük olmuştur. Azot miktarının 2.5 kg/da'dan daha fazla verilmesi ile önemli bir etki olmamıştır. Bakteri aşılamaasız uygulanan azot dozları da özelliği önemli ölçülerde olumlu etkilemiştir.

Bakteri inokulasyonu hem 1987 hem de 1988 yılında nohutun dekara protein verimini olumlu ve önemli etkilemiştir.

SUMMARY

A RESEARCH ON EFFECTS OF NITROGEN DOSES AND BACTERIA (*Rhizobium ciceri*) INOCULATION ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.) IN TOKAT CONDITIONS

The research was conducted during 1987 and 1988 in Tokat dry land conditions. The aim of this research was to determine the effects of inoculation (*Rhizobium ciceri*) and four nitrogen doses (0.0, 2.5, 5.0 and 7.5 kg N/da) on the yield and yield components of regional chickpea cultivar (Yerli İspanyol). The trial design was four replicates and split plots.

Bacteria inoculation have caused significantly and positively differences on the characters of number of pods and seeds per plant, seed and biological yield per plant, seed and protein yield per decare in both years; number of leavels per plant only in 1988. The seed and biological yield per plant, seed and protein yield per decare in both years; number of leavels, primary branches, pods and seeds per plant only in 1987 were significantly affected by nitrogen doses.

The highest seed yield per decare was found at the applications of bacteria + 2.5 kg N/da and without bacretia 7.5 kg N/da.

KAYNAKLAR

- 1- **VINCENT, J. M.** 1974. Root - Nodule symbiosis with Rhizobium. The Biology of Nitrogen Fixation. Nort - Holland Publ. Co., Amsterdam - Oxford, Chapter 9: 267 - 341.
- 2- **ŞEHİRALİ, S.** 1988. Yemelik Dane Baklagiller. A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089, Ders Kitabı: 314: 11.
- 3- **RENNIE, R. J. and S. DUBETZ,** 1986. Nitrogen¹⁵ Determined Nitrogen Fixation Field - Grown Chickpea, Lentil, Fababean and Field Pea. Agronomy Journal, 78 (4): 654-660.
- 4- **OKON, Y., Y. ESHEL and Y. HENIS,** 1972. Cultural and Symbiotic Properties of Phizobium Strains Isolated From Nodules of *C. arietinum* L. Soil Biol. Biochem., 4: 165-170.
- 5- **IBRAHİM, M. E. H. and F. A. SALIH,** 1980. Effect of Rhizobium Inoculation on Yield and Yield Components of Chickpea. International Chickpea Newsletter, 2: 26.
- 6- **GÜRBÜZER, E.,** 1980. Ortaanadolu Koşullarında En Fazla Azot Tesbit Etme Özelliği Gösteren Mercimek ve Nohut Nodozite Bakterilerinin Seçilmesi. Toprak - Su Gen. Müd., Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Yayın No: 102, Ankara.
- 7- **LIE, T. A., D. GÖKTAN and M. ENGIN.** 1988. Rhizobium Strains from Wild and Primitive Legumes: A Nuisance Dr. Valuable Gene Poll. In "Nitrogen Fixation in Mediterranen Agriculture" By D. P. Beck and L. A. Materon, Martinus Nijhoff Publ., Lancet. 121-127.
- 8- **ANONYMOUS,** 1984. Tokat İli Verimlilik Envanteri ve Gübre İhtiyaç Raporu. Toprak - Su Gen. Md., Genel Yayın No: 740, Ankara.
- 9- **ANONYMOUS,** 1959. International Rules For seed Testing. Proc. Int. Seed Testing Assoc., Holland.
- 10- **KANWAR, J. S. and S. L. CHOPRA,** 1967. Practical Agricultural Chemistry. For students of B. Sc. (Agri.) of Indian Universities. Offset by United Offset Press, Delhi - 6, India.
- 11- **DÜZGÜNEŞ, O.,** 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları. E. Ü. Matbaası, İzmir.
- 12- **YURTSEVER, N.,** 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara
- 13- **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 Zelland, 13: 75-79.
- 14- **GUPTA, S. P., R. C. LUTHRA and A. S. Gill,** 1974. Studies on Yield and Its Components in Gram. Plant Breeding Abstr., 44 (4): 242.

15- SHARMA, P. P., P. SINGH and P. P. SINGH, 1975. Response of Nitrogen and Phosphorus in Relation to Method of Application on the Yield of Gram (*C. arietinum* L.). Coll. of Agri., Rewe, M. P., India. JNKVV Res. Journal 9 (1/2): 21 - 23.

16- ARVADIA, M. K. and Z. G. PATEL, 1986. Response of Gram to Date of Sowing and Fertility Levels. Indian Journal of Agronomy, 31 (4): 398 - 400.

17- ROWAL, D. R. and P. P. BANSAL, 1986. Fertilizer Requirement of Gram Under Dry Land Conditions on Cultivators Fields in Alwar District. Legume Res., 9 (2): 106-107.

18- PATIL, P. L. and N. S. MEDHANE, 1974. Seed Inoculation Studies in Gram (*Cicer arietinum* L.) With Different Strains of Rhizobium ssp. Plant and Soil, 40: 221 - 223.

19- DOROSINSKI, L. M. and A. KADYROV, 1976. The Effects of Inoculation on Nitrogen Fixation by Chickpea and on the Yield and Protein Content of the Crop. Soils and Fertility, 39: 328.

20- BEZDICEK, D. F., C. ROOT and S. SMITH, 1981. Summary of Data on Nitrogen Fixation in Legumes in Eastern and Central Washington 1981 - 1982 Reports. (Unpublished).

21- Mc NEIL, L. D. and L. K. CROFT, 1981. Response of Chickpeas to Inoculation with Rizobium in Hawaii. International Chickpea Newsletter, 4: 26.

22- HERNANDEZ, L. G. and G. D. HILL, 1984. Response of Chickpea (*C. arietinum* L.) to Inoculation and Nitrogen Fertilizer Application. Proceedings, Agronomy Society of New Zealand, 14: 101104.

23- TRIPATHI, R. S., C. S. DUBEY, A. W. KHAN and K. B. AGRAWAL, 1975. Effect of Rhizobium Inoculum on the Yield of Gram (*C. arietinum* L.) Varieties in Chambal Commanded Area of Rajasthan, Regional Res. Sta., Kota, Rajasthan, Sci. and Culture, 41 (6): 266-269.

24- KHURANA, A. L. and S. S. DUDEJA, 1981. Response of Chickpea to Rhizobium and N on N Fixation and Grain Yield. Pulse Crops Newsletter, 1 (1): 105.

25- VORA, M. S. and B. G. DESAI, 1980. Interaction of Chickpea Cultivars with Rhizobium Strains at Dohat in Gajarat State. International Chickpea Newsletter, 2 : 24.

26- RAI, R. and S. N. SING, 1980. Interaction Between Chickpeas (*C. arietinum* L.) Genotypes and Strains of Rhizobium Sp. Plant Breed. Abstr., 50 (7): 594.

27- TELLAWI, A., N. HADDAD and E. HATTAR, 1986. Effect of Several Rhizobium Strains on Nodulation; Nitrogen Uptake and Yield of Chickpeas (*C. arietinum* L.). Plant Breed. Abstr., 56 (10): 999.