

BAKTERİ AŞILAMASI VE DEĞİŞİK AZOT DOZLARININ NOHUT (*Cicer arietinum* L.)' UN VERİM VE VERİM ÖĞELERİNE ETKİLERİ

Nazmiye MERAL Cemalettin Yaşar Çiftçi Saime Ünver

A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara

ÖZET: Bu araştırma 1995 yılında A.Ü. Ziraat Fakültesi, Araştırma-Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Araştırmada; farklı aşılama yöntemleri ve azot dozlarının; bitkide nodül sayısı ve ağırlığı, kök ağırlığı, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide meyve sayısı, bitkide tane ağırlığı, hasat indeksi, 100 tane ağırlığı ve dekara tane verimi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada; materyal olarak Akçin-91 nohut çeşidi tohumları, inokulant olarak da *Rhizobium ciceri* kullanılmıştır. Ekim; tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; bakteri aşılması yapılmayan uygulamalarda nodulasyon oluşmamış, buna bağlı olarak kök ağırlığı, bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkideki meyve sayısı, tane ağırlığı ve verimde en düşük değerler elde edilmiştir. Tohuma aşılama uygulamasında; nodüller daha büyük ve ana köke yakın oluşurken, kök ağırlığı da artmıştır. Bitki boyu, bitki ağırlığı, bitkide meyve sayısı, tane ağırlığı ve verim yönünden toprağa aşılama yöntemiyle benzer sonuçlar belirlenmiş, artan azot dozlarında bu özelliklerin de olumlu yönde değiştiği gözlenmiştir. Toprağa aşılama yönteminde; nodul sayısı en fazla olmasına karşın, nodüller küçük ve kılcal kökler çevresinde oluşmuştur. Tohuma aşılama ve toprağa aşılama yapılan uygulamalarda ele alınan bitki özellikleri benzer sonuçlar göstermiştir. Azot uygulaması; bakteri aşılması yapılan uygulamalarda nodulasyonu azaltırken, diğer özelliklerde istatistikî olarak önemli artışlara neden olmuştur. Her iki bakteri aşılama yöntemi ve azot dozları verimde artış sağlamıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Akçin 91 nohut çeşidi, *Cicer arietinum* L., nohut bakterisi, tohuma bakteri aşılama, toprağa bakteri aşılama, azot dozu.

THE EFFECTS OF INOCULATION AND DIFFERENT DOSES OF NITROGEN FERTILIZER ON YIELD AND YIELD COMPONENTS IN CHICKPEA (*Cicer arietinum* L.)

ABSTRACT: This research was conducted at Applying and Research Farm, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 1995. The aim of this research was to determine the effects of inoculation and different doses of nitrogen fertilizer on the characters of plant height, plant weight, number of nodule on plant and nodule weight, root weight, seed weight, harvest index, 100 seed weight and yield per decare. The variety of chickpea named Akçin-91 was used as seed material. *Rhizobium ciceri* was used as inoculant. The sowing was done at split randomized block design and in three replication.

According to the results of this research; nodulation has not been occurred in the applications in which bacterium inoculation was not done, depending on this, the lowest values have been obtained in root weight, plant height, plant weight, number of pods per plant, seed weight and yield. In the application of seed inoculation, the nodules were bigger and they occurred near by mean root and also the root weight had increased. The similar results have been determined in plant height, plant weight, number of pods, seed weight and yield with the method of soil inoculation. In the application of soil inoculation, the number of nodules were the highest, but nodules were small and occurred around

capillary roots. Plant characteristics investigated have shown similar results to methods of seed inoculation and soil inoculation. In the application of nitrogen; nodulation decreased in inoculation application, but it caused significant increases in other characteristics. Both bacterium inoculation applications and nitrogen doses have caused important increase in yield.

KEY WORDS: Akçin 91 variety of chickpea, *Cicer arietinum* L., *Rhizobium ciceri* bacterium of chickpea, seed inoculation, soil inoculation, dose of nitrogen.

1. GİRİŞ

Ülkemizde de gelişmekte olan diğer ülkelerde olduğu gibi hızlı bir nüfus artışı görülmekte olup, artan bu nüfusun beslenebilmesi, ancak tarımsal üretimin artırılması ile olasıdır. Ülkemizde yeterli doğal kaynakların olması ve değişik ekolojik koşulların varlığı, farklı ürün desenlerinin ve çeşit zenginliğinin oluşmasını sağlamaktadır. Dünya nüfusu hızlı bir artış gösterirken sınırlı alanlardan üretilen besin maddesi miktarı, dünyanın bazı bölgelerinde ve bazı yıllarda hızlı bir şekilde artan nüfusu beslemekte yetersiz kalmakta, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan bazı ülkelerde dengesiz beslenme ve açlık sorunu ortaya çıkmaktadır (Eser vd. 1990).

Son yıllarda, insanlığı tehdit eder boyutlara ulaşan yetersiz ve dengesiz beslenme sorunu araştırmacıları, birim alandan elde edilen ürünü, özellikle de protein üretimini artırmaya zorlamaktadır.

Başlıca protein kaynaklarımız; hayvansal ve bitkisel ürünleridir. Bitkisel ürünlerden kuru taneleri cins, tür, çeşit, çevre koşulları ve yetiştirme yöntemlerine göre değişiklik göstermekle birlikte ortalama % 18-37 protein içeren yemeklik tane baklagiller önemli bir yer tutar (Eser, 1981).

İnsan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin % 22'si, karbonhidratların % 7'si; hayvan beslemedeki proteinlerin % 38'i, karbonhidratların % 5'i baklagillerden sağlanmaktadır (Wery and Grinac, 1983).

Bu özelliklerin yanında *Rhizobium* ssp. bakterileri yardımıyla havanın serbest azotunu toprağa bağlayarak yemeklik baklagiller, ekili buldukları her dekar alana 6.4-21.6 kg arasında değişen miktarlarda saf azot bağlayabilmektedirler (Şehirali, 1988). Bu yolla toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiklerinden dolayı ekim nöbetinde önemli bir yer tutmaktadırlar.

Aminoasit sentezinde temel element olan, bitki tarafından protein formuna dönüşümünde kullanılan azot bitkiler için büyük önem taşımaktadır. Her yıl endüstride 40 milyon ton azot içeren gübre üretilmesine karşılık, 175 milyon ton azot bitkiler tarafından toprağa bağlanmakta olup, bunun 35 milyon tonu baklagil üretim alanları, 9 milyon tonu orman alanları, 10 milyon tonu üretim yapılmayan alanlar, 36 milyon tonu ise okyanuslarda gerçekleşmektedir (Anonymous 1983).

Tarım alanlarında toprağa bağlanan azotun önemli kaynağı *Rhizobium*-baklagil ortak yaşamlarıdır. Tarım sistemlerinde ortalama azot bağlamanın 100 kg N/ha/yıl olduğu, ancak

iyi gelişme koşullarında, uygun konukçu bitki suşlarının seçimiyle bu miktarın 200 kgN/ha/yıl'a çıkarılabileceği belirtilmektedir (Drevon, 1983).

Nohut (*Cicer arietinum L.*) binlerce yıldan beri insan ve hayvan beslenmesi yanında toprak ıslahı amacıyla da kullanılan bir yemeklik tane baklagil olup, ülkemizde 1997 yılı verilerine göre 721 bin ha ekim alanına, 720 bin ton üretime ve 999 kg/ha verime sahiptir (Anonymous, 1998).

Ülkemizde nohut üretiminin çok uzun yıllardan beri yapılmasına karşın bakterileriyle aşılansarak ekilmesi yöntemi henüz yaygınlaştırılmamıştır. Öte yandan nohut tarımı yapılan bir çok bölgede nohuta özgü doğal *Rhizobium ciceri* suşlarının bulunmaması, bu bölgelerde bitki gelişimi için gerekli azotun önemli bir kısmının dışarıdan verilmesini zorunlu kılmaktadır. Gerek maliyeti gerekse çevre kirliliği göz önüne alındığında ticari gübre kullanımı yerine bakteri aşılamanın yapılmasının yararlı olacağı gerçeği gözden uzak tutulamaz.

Baklagillerin *Rhizobium* bakterileriyle aşılansarak verimlerinin artırılabilceği bilinmekle beraber yörelere göre verim artışının ne kadar olabileceği üzerinde yeterince araştırma yapılmadığı ve ülkemizde aşılama işleminin uygulanmadığı da bir gerçektir.

Vincent (1970), çeşitli baklagiller üzerinde yaptığı araştırmasında baklagil tarımında azotlu gübrelerin fazla kullanımı ile nodülasyon oluşumunun genel olarak olumsuz yönde etkilendiğini, bunun ise bitkinin azot gereksinimini öncelikle dışarıdan verilen azotlu gübrelerle karşılamasından kaynaklandığını bildirmektedir.

Medhane and Patil (1974), 10 etkili nohut bakteri suşu ile sera koşullarında yaptıkları çalışmalarında, biyolojik verimin % 50 arttığını ve bütün suşların tane verimine etkilerinin istatistiki olarak olumlu ve önemli olduğunu, tarla koşullarında denemeye alınan suşlardan yalnız 3 tanesinin nohutta tane veriminde % 24-62 oranında artışlara neden olduğunu bildirmişlerdir.

Tripathi et al (1975), Hindistan' in Rajasthan bölgesinde 3 nohut çeşidiyle yaptıkları bakteri aşılama ve gübreleme çalışmalarında; kontrol (bakteri aşısız ve gübresiz) parsellerinden 182 kg/da tane verimi sağlandığını, bakteri aşılama ile % 24.6, 2.5 kg N/da, 5.0 kg P₂O₅ /da uygulaması ile % 38.4 ve bakteri, 2.5 kgN /da, 5.0 kg P₂O₅ /da uygulaması ile % 48.3 daha fazla tane verimi elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Graham and Halliday (1977), baklagillerin azot gereksinimlerini simbiyotik olarak yaşadıkları *Rhizobium* bakterileri aracılığı ile sağladıklarından azotlu gübre gereksinimlerinin büyük ölçüde azaldığını; azotlu gübrelerin simbiyotik azot fiksasyonunu azalttığını ve nodul oluşumunu geciktirdiğini, ancak toprakta bulunan 5-15 kg/ha saf azot eşdeğeri gübrenin nodul oluşumunu teşvik ettiğini belirtmektedirler.

İbrahim and Salih (1980), araştırmalarında bakteri aşılama ile nohut birim alan tane veriminin % 26-100 arasında arttığını saptamışlardır.

Rai and Singh (1980), nohutta aşılama ile bitkide tane veriminin kontrole göre % 23 daha fazla olduğunu belirtmektedirler.

Şehirli vd. (1981), fasulyede yaptıkları araştırmada, gübreleme ve aşılama yapılmayan parsellerde 65.9 kg/da tane veriminin, 5 kg N / da, 5 kg P₂O₅ /da, 4 kg K₂O /da gübre verilen ve aşılama yapılmayan parsellerde 198.5 kg/da'a azot verilmeyen ancak

yukarıdaki dozlarda P₂O₅ ve K₂O verilen parsellerde 187.8 kg/da'a, 2.5 kgN/da ve diğer gübre dozları uygulanan ve aşılama yapılan parsellerde ise 209.5 kg/da'a yükseldiğini bildirmektedirler.

Hernandez and Hill (1983), bakteri aşılmasıyla nohut tane veriminin % 29 oranında artması yanında bitkide meyve ve dal sayısının da arttığını, ancak aşılamanın tane büyüklüğü ve tanedeki protein oranına önemli bir etkisinin olmadığını açıklamışlardır.

Cebel ve Altuntaş (1989), Ankara' da farklı 5 sustan oluşan peat kültürleri ile bu 5 susun karışımından oluşan kültürlerin nohutta tane verimi üzerine etkilerini araştırmışlar ve etkili görülen bu suşların verime olan katkılarının 12.12-27.98 kg/da olduğunu bildirmişlerdir.

Akdağ (1990), araştırmasında bakteri aşılama, dört azot dozu (0, 2.5, 5.0 ve 7.5 kg N/da) ve üç sıra arası mesafesinin (20, 30 ve 40 cm) yerli İspanyol nohut çeşidinde verim ve diğer bazı özelliklere etkilerini araştırmıştır. Bakteri aşılmasının; bitkide bakla ve tane sayılarını, bitkide tane ve biyolojik verimi, dekara tane ve protein verimini olumlu etkilediğini, ayrıca azot dozlarının bitkide biyolojik verimi, ana dal, bakla ve tane sayıları ile dekara tane verimlerini olumlu etkilediğini belirtmiştir.

Tippanavar et al (1990), Hindistan'da nohutta yaptıkları aşılama çalışmasında, aşılamanın bitkide tane verimini, bitkide nodul sayısını ve bitkide nodul ağırlığını artırdığını bildirmektedirler.

Vadavia et al (1991), Hindistan' da nohutta yaptıkları çalışmada 5, 10, 20 kg N/ha +40 kg P₂O₅ /ha + Rhizobium aşılması; 40 kg P₂O₅ /ha aşılı, aşısız, azotlu, azotsuz kombinasyonlarının nodülasyon ve verim üzerine etkilerini araştırmışlar; 20 kg N /ha + 40 kg P₂O₅ /ha aşılı ve aşısız uygulamalarında sırasıyla 1.41 t/ha ve 1.40 t/ha olarak en yüksek tane verimini elde ettiklerini, nodülasyonun uygulamalardan etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Karuç vd. (1993), Ankara ili Kazan ilçesi topraklarında doğal Rhizobium popülasyonunun saptanması üzerine yaptıkları araştırmada; Kazan ilçesi topraklarında mercimekte inokulant kullanımına gerek olmadığını, nohutta ise topraklarda genellikle hiç doğal Rhizobium popülasyonu bulunmadığından inokulant kullanımının mutlak gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, 1995 yılında A.Ü.Ziraat Fakültesi Araştırma-Uygulama Çiftliği deneme tarlalarında yürütülmüş, araştırmada, Akçin-91 nohut çeşidi tohumlarının *Rhizobium ciceri* suşu ile aşılmasının ve farklı azot dozlarının tane verimi ve verim ögeleri üzerine etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

2.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak Akçin-91 nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşidi tohumları, aşılama materyali olarak da T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden sağlanan *Rhizobium ciceri* inokulantı kullanılmıştır.

2.1.1. Araştırma Yeri ve İklim Özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü araştırma uygulama çiftliği killi-tınlı toprak özelliğine sahip olup, denizden yüksekliği yaklaşık 1060 m' dir. Denemenin yürütüldüğü araştırma yerine ilişkin uzun yıllar ortalaması ile 1995 yılındaki ortalama sıcaklık (°C), yağış (mm) ve nispi nem (%) değerleri Çizelge 2.2.1.' de verilmiştir.

Çizelge 2.2.1. Araştırma yerine ilişkin iklim verileri *

Aylar	UZUN YILLAR			1995 YILI		
	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	B. Nem (%)	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	B. Nem(%)
OCAK	-2.28	37.36	78.26	0.34	21.3	82.0
ŞUBAT	0.41	25.12	76.23	1.39	14.5	64.8
MART	3.10	18.05	73.04	1.6	64.1	65.0
NİSAN	9.23	37.75	70.30	3.7	81.0	76.5
MAYIS	13.34	40.25	67.18	7.4	57.9	62.1
HAZİRAN	16.72	35.35	62.37	11.5	10.7	58.0
TEMMUZ	20.47	14.74	56.18	12.5	66.7	60.0
AĞUSTOS	20.16	11.88	55.60			
EYLÜL	17.71	16.67	57.85			
EKİM	9.81	30.50	67.42			
KASIM	4.42	42.67	77.18			
ARALIK	0.88	59.54	78.74			
Ort.Sıcaklık (°C)	9.49					
Top. Yağış (mm)		369.88				
Ort.B.Nem(%)			68.36			

*Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Gen. Müd., Aylık Klimatolojik Rasat Cetveli

2.1.2. Toprak Özellikleri

T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü' nde yapılan deneme yeri toprak analiz sonuçları Çizelge 2.3.1.' de gösterilmiştir.

Çizelgenin de incelenmesinden anlaşılacağı gibi, deneme tarlası azot, fosfor ve organik maddece fakir, kireç ve potasyumca zengin, toprak reaksiyonu hafif alkali ve deneme alanı killi tınlıdır.

Çizelge 2.3.1. Deneme yerine ilişkin toprak analiz sonuçları

Özellikler	Analiz Sonuçları
Su ile doymuşluk (%)	69 CL
Toplam tuz (%)	0.89
Toprak reaksiyonu (pH)	7.22
Kireç (%)	9.67
Posfor (kg / da)	2.03
Potasyum (kg / da)	192.20
Organik madde (%)	0.82
Total azot (%) N	0.11

2.2. Yöntemler

2.2.1. Aşılama ve Tohumların Ekimi

Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma-Uygulama Çiftliği'nde, uzun yıllar baklagil tarımı yapılmamış deneme tarlalarında 4.0 m x 1.8 m parsel boyutlarında 3 tekrarlamalı olarak "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine" göre kurulmuştur. Her uygulama için gerekli tohum sayısına ve tohumluğun 100 tane ağırlığına göre hesaplanan tohum miktarı, bir polietilen torbaya konmuş ve üzerine % 1 oranında % 10' luk sakkaroz çözeltisinden ilave edilerek (Freire, 1977) tüm tohumların yüzeylerinin ıslanması, daha sonra gölge bir yerde % 1 oranında inokulant ilave edilip tohumların yüzeyine homojen bir şekilde yapışması sağlanmıştır. Aşılama tohumlarından aşılama olmayanlara olası bulaşmayı önlemek amacıyla önce kontrol ve bakteri aşılama yapılmayan parseller, daha sonra bakteri aşılama yapılmış parseller ekilmiştir.

Toprak aşılama konulu parsellerde, ekim sıralarına önce tohumlar ekilmiş, daha sonra sıradaki tohum sayısı ve tohumların 100 tane ağırlığı dikkate alınarak hazırlanan % 1' lik inokulant-toprak karışımı tohumların üzerine serpilmiş ve hemen tohumların üzeri kapatılmış, ekim 30 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri ekim sıklığında elle yapılmıştır.

2.2.2. Parsellerin Gübrelenmesi

Parsellerin gübre dozları ayarlanırken fosforlu gübre miktarı sabit tutulmuş, azotlu gübreler "N₁" olarak gösterilen parsellerde 2 kg N /da ve "N₂" olarak gösterilen parsellerde 4 kg N /da üzerinden hesaplanmış ve azotlu gübre olarak üre kullanılmıştır. Fosforlu gübre olarak 6 kg /da P₂O₅ eşdeğeri Triple Süper Fosfat verilmiştir. Gübreler ekimden önce tohum yatağına serpilerek toprağa karıştırılmıştır.

2.2.3. Verilerin Elde Edilmesi

Verilerin elde edilmesi Şehirli vd. (1981), Akdağ(1990)'a göre yapılmıştır.

2.2.3.1. Nodülasyon Kök Gelişimi İlişkisi

Her uygulama için nodülasyon kontrolü amacıyla sökülen bitkilerin nodül ağırlıkları ile kök ağırlıkları verilerinden yararlanılarak; Kök ağırlığı - nodül ağırlığı X 100 formülüyle elde edilmiştir.

2.2.3.2. Bitki Boyu

Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde parsel başlarından 0.5 m ve parsel kenarlarından birer sıra ayrı hasat edildikten sonra ortadaki dört sırada yer alan bitkilerden tesadüfi olarak seçilen 15'er bitki kök boğazından başlanarak en uç noktasına kadar olan doğal uzunluk milimetrik cetvellerle ölçülerek bitki boyları belirlenmiştir.

2.2.3.3. Bitki Ağırlığı

Hasat olgunluğuna gelen parsellerde ortadaki dört sırada etiketlenen 15'er bitkinin hasattan sonra ayrı ayrı 0.01 g duyarlı terazide tartılmasıyla bulunmuştur.

2.2.3.4. Bitkide Meyve Sayısı

Seçilen her bitkiden elde edilen meyvelerin ayrı ayrı sayılmasıyla belirlenmiştir.

2.2.3.5. Bitki Tane Verimi

Aynı bitkinin meyvelerinden elde edilen tüm tanelerin birleştirilmesi ve 0.01 g duyarlı terazide tartılmasıyla saptanmıştır.

2.2.3.6. Hasat İndeksi

Her bitkiden elde edilen tane veriminin toplam bitki ağırlığına bölünerek % olarak hesaplanmıştır.

2.2.3.7. 100 Tane Ağırlığı

Her parselin topluca hasat edilmesinden sonra elde edilen tanelerden 4 x 100 tane tohum sayılmış, 0.01 g duyarlı terazide tartılmış ve ortalaması alınarak, 100 tane ağırlığı hesaplanmıştır.

2.2.3.8. Dekara Tane Verimi

Parsellerden elde edilen tane verim değerlerinin dekara çevrilmesi ile elde edilmiştir.

2.2.4. Verilerin Deđerlendirilmesi

Araştırmadan elde edilen değerler A.Ü.Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde değerlendirilmiştir. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütölen denemeden elde edilen verilerin varyans analizleri yapılmış, uygulamalar arasındaki farkların önem düzeyini belirlemek amacıyla Duncan testi uygulanmıştır (Düzgüneş vd, 1987).

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

3.1. Nodülasyon - kök gelişimi ilişkisi

Farklı aşılama yöntemleri ve değişik azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde; çiçeklenme öncesinde, % 50 çiçeklenmede ve çiçeklenme sonrasında nodülasyon-kök gelişimi ilişkisi yönünden elde edilen veriler Çizelge 3.1.1 de verilmiştir.

Çizelge 3.1.1. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde çiçeklenme öncesinde, % 50 çiçeklenmede ve çiçeklenme sonrasındaki nodülasyon -kök gelişimi ilişkisi (K.G. %)

Uygulama		Çiçeklenme Öncesi			%50 Çiçeklenme			Çiçeklenme Sonrası		
		Kök Ağ. (g)	Nod.Ağ. (g)	K.G.(%)	Kök Ağ. (g)	Nod.Ağ. (g)	K.G.(%)	Kök Ağ. (g)	Nod.Ağ. (g)	K.G. (%)
Kontrol	NA	1.67	0	100	3.15	0	100	4.67	0	100
	N,B ₀	1.74	0	100	3.64	0	100	4.95	0	100
	N ₂ B ₀	1.83	0	100	3.95	0	100	4.93	0	100
Tohuma aşılama	N ₁ B ₁	2.55	0.49	101	4.28	0.71	113	5.53	0.26	112
	N ₁ B ₁	2.34	0.35	114	4.25	0.64	100	5.28	0.21	102
	N ₂ B ₁	2.02	0.27	109	4.15	0.41	103	5.14	0.15	101
Toprağa aşılama	N ₁ B ₂	2.45	0.40	122	4.41	0.69	118	5.22	0.22	101
	N ₁ B ₂	2.16	0.27	109	4.21	0.48	102	5.12	0.13	101
	N ₂ B ₁	2.04	0.21	101	4.24	0.29	100	5.01	0	107

Çizelge 3.1.1. de görüldüğü gibi tohuma aşılama uygulamalarında çiçeklenme öncesi kök gelişimi-nodülasyon ilişkisi % 101-114 arasında, çiçeklenme döneminde % 100-113 arasında, çiçeklenme sonrasında % 101-112 arasında değişmiştir.

Toprağa aşılama uygulamalarında çiçeklenme öncesi kök gelişimi-nodülasyon ilişkisi %101-122 arasında, çiçeklenme döneminde % 100-118 arasında, çiçeklenme sonrasında % 101-107 arasında değişmiştir.

3.2. Bitki Boyu

Farklı aşılama yöntemleri ve değişik azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde bitki boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, aşılama yöntemleri arasında 0.05 düzeyinde, azotlu gübre uygulamaları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmış, aşılama yöntemleri ile azotlu gübre uygulamaları arasındaki interaksiyon istatistiki yönden önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirlemek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.2.1 de özetlenmiştir.

Çizelge 3.2.1. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde aşılama yöntemlerine ve azot dozlarına ilişkin bitki boyu ortalamaları (cm)

Uygulamalar	Bitki Boyu	Uygulamalar	Bitki Boyu
B ₁	33.11 a1*	N ₂	32.91 a1*
B ₂	31.82 ab1	N ₁	31.11 ab12
B ₀	29.43 b1	N ₀	30.37 b2

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 3.1.1. de görüldüğü gibi aşılama yöntemleri yönünden en yüksek bitki boyu 33.11 cm ile tohuma bakteri aşılama uygulamasından elde edilmiş, bunu 31.82 cm ile toprağa bakteri aşılama uygulaması izlemiş, en düşük bitki boyu ortalaması 29.43 cm ile aşılama yapılmayan parsellerden elde edilmiştir.

Bu sonuçlara göre bakteri aşılmasının bitki boyunda önemli artışlara neden olduğu söylenebilir.

Azotlu gübre uygulamaları yönünden ise en yüksek bitki boyu 32.91 cm ile N₂ uygulamasından, en düşük bitki boyu ortalaması 30.37 cm ile N₀ uygulamasından elde edilmiştir. N₁ uygulamasında ise bitki boyu ortalaması 31.11 cm olarak saptanmıştır. Sonuçlarımıza göre azotlu gübre uygulamalarının bitki boyunda artışlara neden olduğu gözlenmiştir.

3.3. Bitki Ağırlığı

Farklı aşılama yöntemleri ve değişik azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde bitki ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasında bitki ağırlığı yönünden 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar, aşılama yöntemleri ile azotlu gübre uygulamaları arasındaki interaksiyon ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.3.1. de özetlenmiştir.

Çizelge 3.3.1. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde aşılama yöntemlerine ve azot dozlarına ilişkin bitki ağırlığı ortalamaları (g)

Aşılama yöntemleri	Azot Dozları			Azot dozları	Aşılama Yöntemleri		
	N ₀	N ₁	N ₂		B ₀	B ₁	B ₂
B ₀	9.03 c2	13.80 b1	16.04 a1*	N ₀	9.03 b2	14.54 a1	13.89 a1*
B ₁	14.54 c2	16.34 b12	18.16 a1	N ₁	13.80 b2	16.34 a1	14.97 ab12
B ₂	13.89 b2	14.97 b12	16.73 a1	N ₂	16.04 b1	18.16 a1	16.73 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 3.3.1. de görüldüğü gibi, bakteri aşılama yapılmayan, tohuma aşılama ve toprağa aşılama yöntemlerinde en yüksek bitki ağırlığı ortalamaları N₂ dozunda azotlu gübre uygulamalarından sırasıyla 16.04 g, 18.16 g ve 16.73 g olarak, en düşük bitki ağırlıkları ise azotlu gübre verilmeyen uygulamalardan sırasıyla 9.03 g, 14.54 g ve 13.89 g olarak

saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, bakteri aşılması yapılmayan, toprağa aşılama ve tohuma aşılama yöntemlerinin 3'ünde de azotlu gübre dozu arttıkça bitki ağırlığının da arttığı söylenebilir.

N_0 , N_1 ve N_2 azotlu gübre dozlarında tohuma aşılama yönteminde en yüksek bitki ağırlıkları sırasıyla 14.54 g, 16.34 g ve 18.16 g olarak belirlenmiş, bunu toprağa aşılama yöntemi sırasıyla 13.89 g, 14.97 g ve 16.73 g olarak izlemiş, en düşük bitki ağırlığı ortalamaları aşılama yapılmayan uygulamalardan sırasıyla 9.03 g, 13.80 g ve 16.04 g olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, araştırmamızda uygulanan her üç azot dozunda da tohuma bakteri aşılmasının, toprağa bakteri aşılması ve aşılama yapılmayan yöntemlere göre daha yüksek bitki ağırlığı ortalamalarına sahip olduğu söylenebilir.

3.4. Meyve Sayısı

Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde meyve sayısına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasında bitkide meyve sayısı yönünden 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar saptanmışken, aşılama yöntemleri ile azotlu gübre uygulamaları arasındaki interaksiyon istatistiki yönden önemli bulunmamıştır. Aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.4.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.4.1. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde aşılama yöntemlerine ve azot dozlarına ilişkin meyve sayısı ortalamaları (adet/bitki)

Uygulamalar	Meyve Sayısı	Uygulamalar	Meyve Sayısı
B_0	12.58 b2*	N_0	12.87 c3*
B_1	15.99 a1	N_1	15.29 b2
B_2	16.86 a1	N_2	17.27 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 3.4.1'de görüldüğü gibi, bitkide meyve sayısı yönünden en yüksek ortalama 16.86 adet/bitki ile tohuma aşılama yönteminden elde edilmiş, bunu 15.99 adet/bitki ile toprağa aşılama yöntemi izlemiş, en düşük bitkide meyve sayısı ise 12.58 adet/bitki ile bakteri aşılması yapılmayan yöntemden elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, bakteri aşılamanın bitkide meyve sayısını artırdığını, ayrıca tohuma aşılama yönteminin toprağa aşılama yöntemine-göre daha yüksek meyve sayısını verdiği söylenebilir.

Meyve sayısı yönünden azotlu gübre uygulaması yapılmayan yöntemde 12.87 adet/bitki, N_1 dozunda azotlu gübre uygulanan yöntemde 15.29 adet/bitki, N_2 dozunda azotlu gübre uygulanan yöntemde 17.27 adet/bitki değerleri elde edilmiştir. Bu verilere göre, azotlu gübre uygulamalarının azotlu gübre uygulanmamasına göre, meyve sayısında belirgin bir artışa neden olduğu söylenebilir.

3.5. Bitkide Tane Verimi

Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde bitkide tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasında 0.01 düzeyinde önemli farklılıklar, aşılama yöntemleri ile azotlu gübre uygulamaları arasındaki interaksiyon 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.5.1' de özetlenmiştir.

Çizelge 3.5.1. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde aşılama yöntemlerine ve azot dozlarına ilişkin bitkide tane verimi ortalamaları (g)

Aşılama yöntemleri	Azot Dozları			Azot Dozları	Aşılama Yöntemleri		
	N ₀	N ₁	N ₂		B ₀	B ₁	B ₂
B ₀	3.36 c2	5.02 b1	5.49 a1*	N ₀	3.36b2	5.20 a1	4.93 a1*
B ₁	5.20 c3	5.79 b2	6.48 a1	N ₁	5.02b2	5.79 a1	5.51 a12
B ₂	4.93 b2	5.51 a1	5.77 a1	N ₂	5.49b2	6.48 a1	5.77 b2

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir

Çizelge 3.5.1'de görüldüğü gibi, bakteri aşılması yapılmayan, tohuma aşılama ve toprağa aşılama yöntemlerinde en yüksek bitkide tane verimi ortalamaları N₂ azotlu gübre uygulamalarında sırasıyla 5.49 g, 6.48 g ve 5.77 g olarak, N₁ dozunda azotlu gübre uygulamalarından sırasıyla 5.02 g, 5.79 g ve 5.51 g, en düşük bitkide tane verimi ise azotlu gübre verilmeyen uygulamalardan sırasıyla 3.36 g, 5.20 g ve 4.93 g olarak saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, bakteri aşılması yapılmayan, toprağa aşılama ve tohuma aşılama yöntemlerinin üçünde de azotlu gübre dozu arttıkça bitkide tane veriminin de arttığı söylenebilir.

N₀, N₁ ve N₂ azotlu gübre dozlarında tohuma aşılama yönteminde en yüksek bitkide tane verimi sırasıyla 5.20 g, 5.79 g ve 6.48 g olarak belirlenmiş, bunu toprağa aşılama yöntemi sırasıyla 4.93 g, 5.51 g ve 5.77 g izlemiş, en düşük bitkide tane verimi ortalamaları aşılama yapılmayan uygulamalardan sırasıyla 3.36 g, 5.02 g ve 5.49 g olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre her üç azot dozunda da tohuma bakteri aşılamanın, toprağa aşılama yöntemine ve aşılama yapılmayan yöntemine göre, daha yüksek bitkide tane verimi sağladığı söylenebilir.

3.6. Hasat İndeksi

Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde hasat indeksine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık saptanmamış, aşılama yöntemleri ile gübre uygulamaları arasındaki interaksiyon da önemli bulunmamıştır.

Aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamalarına ilişkin hasat indeksi ortalamaları Çizelge 3.6.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.6.1. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde hasat indeksi ortalamaları (%)

Azot Dozları	Aşılama Yöntemleri					
	B ₀		B ₁		B ₂	
	Açı Değeri	Gerçek Değer	Açı Değeri	Gerçek Değer	Açı Değeri	Gerçek Değer
N ₀	37.62	37.32	36.70	35.78	36.55	35.49
N ₁	37.11	36.38	36.61	35.54	37.39	36.82
N ₂	35.81	34.2	36.76	35.85	36.01	34.56

Çizelge 3.6.1' de görüldüğü gibi, en yüksek hasat indeksi % 37.32 ile N₀B₀ uygulamasında, en düşük hasat indeksi % 34.22 ile N₂B₀ uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalarda hasat indeksi ortalamaları bu iki değer arasında yer almıştır. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulamalarının hasat indeksi ortalamaları arasında önemli bir fark oluşturmadığı söylenebilir.

3.7. 100 Tane Ağırlığı

Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde 100 tane ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamış, ancak aşılama yöntemleri ile gübre uygulamaları arasındaki interaksiyon 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.7.T de özetlenmiştir.

Çizelge 3.7.1. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde aşılama yöntemlerine ve azot dozlarına ilişkin 100 tane ağırlığı ortalamaları (g)

Aşılama Yöntemleri	Azot Dozları			Azot Dozları	Aşılama Yöntemleri		
	N ₀	N ₁	N ₂		B ₀	B ₁	B ₂
B ₀	40.26 a1	41.46 a1	41.52 a1*	N ₀	40.26 b1	42.76 a1	41.68 a1*
B ₁	42.76 a1	42.02 a1	41.32 a1	N ₁	41.06 a1	42.02 a1	42.08 a1
B ₂	41.68 a1	42.08 a1	41.29 a1	N ₂	41.52 a1	41.32 a1	41.29 a1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 3.7.1'de görüldüğü gibi, her üç aşılama yönteminde de uygulanan azot dozları arasında 100 tane ağırlığı yönünden istatistiki yönden önemli bir farklılık bulunmamıştır. En yüksek 100 tane ağırlığı 42.76 g ile N₀B₁ uygulamasından, en düşük 100 tane ağırlığı 40.26 g ile N₀B₀ uygulamasından elde edilmiştir.

N_0 , azotlu gübre uygulamasında aşılama yöntemleri arasında 100 tane ağırlığı yönünden 0.05 düzeyinde önemli fark saptanırken, N_1 ve N_2 azotlu gübre uygulamalarında aşılama yöntemleri arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.

3.8. Dekara Tane Verimi

Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde dekara tane verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasında 0.01 düzeyinde farklılıklar saptanmıştır. Aşılama yöntemleri ile azotlu gübre uygulamaları arasındaki interaksiyon 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Aşılama yöntemleri ve azotlu gübre uygulamaları arasındaki farklılıkların önem düzeyini belirleyebilmek amacıyla yapılan Duncan testi sonuçları Çizelge 3.8.1 'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.8.1. Farklı aşılama yöntemleri ve azot dozları uygulanan Akçin-91 nohut çeşidinde aşılama yöntemleri ve azot dozlarına ilişkin tane verimi ortalamaları (kg/da)

Aşılama Yöntemleri	Azot Dozları			Azot Dozları	Aşılama Yöntemleri		
	N_0	N_1	N_2		B_0	B_1	B_2
B_0	76.3 b2	142.2 a1	166.4 a1*	N_0	76.3 b2	173.2 a1	161.4 a1*
B_1	173.2 b1	182.8 b1	194.1a1	N_1	142.2 b2	182.8 a1	169.1 a12
B_2	161.4 b1	169.1 ab1	184.4 a1	N_2	166.4b1	194.1 a1	184.4 ab1

*) Harfler 0.05, rakamlar 0.01 düzeyinde farklı grupları göstermektedir.

Çizelge 3.8.1'de görüldüğü gibi, bakteri aşılması yapılmayan, tohuma aşılama ve toprağa aşılama yöntemlerinde en yüksek tane verimi N_2 dozunda azotlu gübre uygulamalarından, en düşük tane verimi ise azotlu gübre verilmeyen uygulamalardan elde edilmiştir.

Her üç azot dozunda da tohuma aşılama yönteminden en yüksek tane verimleri elde edilmiş, en düşük tane verimleri ise bakteri aşılması yapılmayan uygulamalardan elde edilmiştir. Verilerimize göre, her üç azot dozunda da bakteri aşılmasının verimi önemli derecede artırdığı söylenebilir.

Araştırma Sonuçlarımız Topluca Değerlendirildiğinde;

Bitki boyunda, aşılama yöntemleri ve azot dozları arasında istatistiki yönden farklılıklar belirlenmesine karşın, aşılama yöntemleri ile azot dozları arasındaki interaksiyon önemli bulunmamıştır. Tohuma aşılama yönteminde 33.11 cm ile en yüksek bitki boyu ölçülmüşken, aşılama yapılmayan uygulamalarda 29.43 cm ile en düşük bitki boyu elde edilmiştir. Azot dozları bakımından ise N_2 dozu ilk sırayı 32.91 cm ile alırken N_0 dozu 30.37 cm ile en düşük bitki boyuna sahip olarak belirlenmiştir. Bakteri aşılmasının bitki boyunda artışa neden olduğu saptanmıştır.

Bitki ağırlığında, her üç azot dozunda da tohuma aşılama yönteminden en yüksek değer elde edilmiş, bunu toprağa aşılama yöntemi izlemiş en düşük bitki ağırlığı aşılama yapılmayan uygulamalarda gözlenmiştir. Bakteri aşılmasının bitki ağırlığında belirgin bir artışa neden olduğu saptanmıştır. Bulgularımız, Medhane and Patil (1974), ve Akdağ (1990)'in bulgularıyla uyum göstermektedir.

Bitkide meyve sayısında, aşılama yöntemleri ve azot dozları arasında 0.05 düzeyinde önemli farklılık bulunmasına karşın, aşılama yöntemleri ile azot dozları arasındaki interaksiyon önemsiz olarak saptanmıştır. Meyve sayısı yönünden de aşılama yapılan uygulamalarda aşılama yapılmayan uygulamaya göre daha yüksek değerler bulunmuştur. Bulgularımız, Hernandez and Hill (1983) ve Akdağ (1990)'ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Bitkide tane veriminde, bakteri aşılması yapılan uygulamalardan, bakteri aşılması yapılmayan uygulamalara göre daha yüksek tane verimi elde edilmiştir. Ayrıca, her üç aşılama yönteminde de azot dozundaki artışa bağlı olarak tane veriminde artış gözlenmiştir. Bulgularımız Akdağ (1990)'ın bulgularıyla uyum göstermektedir.

Hasat indeksinde, aşılama yöntemleri ve azot dozları arasında istatistiki yönden önemli bir farklılık belirlenmemiş, ayrıca aşılama yöntemleri ile azot dozları arasındaki interaksiyon da önemsiz bulunmuştur. En yüksek hasat indeksi N_0B_0 uygulamasından elde edilmişken, en düşük hasat indeksi N_2B_0 uygulamasında saptanmıştır.

100 tane ağırlığında, aşılama yöntemleri ve azot dozları arasında istatistiki yönden önemli bir farklılık saptanmamasına karşın, aşılama yöntemleri ile azot dozları arasındaki interaksiyon 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek 100 tane ağırlığı 42.76 g ile N_0B_2 uygulamasından, en düşük 100 tane ağırlığı 40.26 g ile N_0B_0 uygulamasından elde edilmiştir.

Dekara tane veriminde, her üç azotlu gübre uygulamasından da aşılama yapılan uygulamalardan, aşılama yapılmayan uygulamalara göre önemli düzeyde verim artışı belirlenmiştir. N_0B_2 uygulamasından elde edilen tane verimi, N_2B_0 uygulamasından elde edilen tane verimine yakın olurken, N_0B_1 uygulamasından elde edilen verim her ikisinden de daha yüksek değerler göstermiştir. Bakteri aşılması ile tane veriminde önemli düzeyde bir artış saptanmıştır. Bulgularımız, Medhane and Patil (1974), Tripathi et al (1975), İbrahim and Salih (1980), Şehirali vd (1981), Hernandez and Hill (1983), Cebel ve Altuntaş (1990), Akdağ (1990), Tippanavar et al (1990) ve Vadavia et al (1991)'in bulgularıyla uyum göstermektedir.

KAYNAKLAR

Akdağ, C., 1990. Bakteri (*Rhizobium* ssp.) aşılama, azot dozları ve ekim sıklığının nohut (*Cicer arietinum* L.)'un verim ve verim unsurlarına etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Anonymous, 1983. Technical Handbook Symbiotic Nitrogen Fixation, Legume/Rhizobium. FAO Rome, 1983, ISBN 92-5-101440-x.

- Anonymous, 1998. 75. Yılında Sayılarla Türkiye Cumhuriyeti. T.C. Başbakanlık DİE Yayınları MTB: 98-1863 Ekim 1998 Ankara.
- Cebel, N., S.Altuntaş., 1989. Tek suş ve çok suşla hazırlanan nodozite bakteri kültürlerinin Ankara yöresinde soya ve nohutta dane verim ve azot kapsamları üzerine etkileri. T.O.K.B. K.H.G.M. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 155.
- Drevon, J., 1983. Main sources of biologically fixed nitrogen in Mayor Ecosystem. Technical Honcbook on Symbiotic Nitrogen Fixation Legume/Rhizobium. FAO-Rome. I BIOL 3say: 1/4.
- Düzgüneş, O., T.Kesici, O.Kavuncu, ve F.Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı, 295.
- Eser, D. 1981. Yemelik Tane Baklagiller. A.Ü.Ziraat fakültesi. Teksir No.59,Ankara 98 s.
- Eser. D., Avcıoğlu, R.. Soya H., Geçit, H. Çiftçi, C.Y. ve Emeklier, H.Y. 1990. Türkiye'de Yemelik ve Yemlik Baklagil Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği III. Teknik Kongresi 8-12 Ocak Ankara s:351-360.
- Freire. J.R.J.1977. Inoculation of soybeans. Ed.J.M. Vincent. A.S. "Whitney and I. Bose. Exploiting the lefume, Rhizobium symbiosis in tropical Agriculture, Proceedings of a workshop, held at Kahului, Maui Hawaii, August 23-28, 1976, 4695.
- Graham, P.H. and Halliday. 1977. Inoculation and nitrogen fixation in the genus *Phaseolus* Ed. J.M. Vincent A.S. Whitney and I. Base Exploiting the legume-Rhizobium symbiosis in tropical agnculture. Proceodings of a Workshop held at Kahului, Maui, hawaii, August 23-28 469 s.
- Gürbüz. M., 1990. Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi. 8-12 Ocak. 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.
- İbrahim, M.E.H. And F. A. Salih. 1980. Effect of *Rhizobium* inoculation on Yield and Yield Components of Chickpea International Chickpea Newsletter, 2:26.

- Karuç, K., N. Cebel ve S. Altıntaş, (1993), Ankara ili Kazan ilçesi topraklarının doğal Rhizobium popülasyonu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Gen. Müd. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Genel yayın no: 194 Rapor seri no: R.112. Ankara.
- Medhane, N.S. And P.L Patil, 1974. Seed inoculation studies in Gram (*Cicer arietinum* L.) with different strains of Rhizobium sp.. Plant and Soil, 40:221-223.
- Rai, R. and S.N.Singh, 1980. Interaction between chickpeas (*C. arietinum* L.) genotypes and strains of Rhizobium sp.. Plant Breed. Abstr., 50 (7): 594.
- Şehirali, S., 1988. Yemeklik Tane Baklagiller. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1089. Ders Kitabı 314,435 s.
- Şehirali, S., V. Gürgün, T. Gençtan, C.Y. Çiftçi 1981. Bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) tane verimi ve protein kapsamı üzerine etkileri. 15 s.
- Tippanavar, CM., S.A. Desai and S.K. Gumsate. 1990. Screening for efficiency of Rhizobium strains on chickpea (*C. arietinum* L.) in northern dry zone of Karnataka. Karnataka, Journal of Agricultural Sciences. 1990, 3:3-4, 285-287.
- Tripathi, R.S., C.S. Dubey, A.W. Kham And K.B. Agrawal, 1975. Effect of Application of Rhizobium Inoculum on the Yield of Gram (*C arietinum* L.) Varieties in Chambol Commanded Are of Rajasthan,RegionalRes. Ste., Kota, Rajasthan, Sci. andCulture,41 (6):266-269.
- 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 Cihickpea. Indian journal of Agronomy. 36: 2, 263-264.
- Vincent, J.M., 1970. A manual for the practical study of root nodule bacteria. IBP. Handbook. No. 15. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Wery, J. and P. Grinac. 1983. Uses of Legumes and their economic importance. In Technical Handbook on Symbiotik Nitrogen Fixation. FAO, Rome, Italy.