

**SOYA FASULYESİNDE BAKTERİ (*Rhizobium japonicum* L.) AŞILAMASI
İLE AZOTLU GÜBRE UYGULAMASININ VERİM VE BİTKİDE
TANE AĞIRLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ**

Meral YAMAN, A. Suat CİNSOY

**Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü
P.K. 9 35661 Menemen, İzmir-TURKEY**

ÖZ: Çalışmada bakteri aşılması ile farklı zaman ve dozlarda azotlu gübre uygulamasının Amsoy-71 soya çeşidinde verim ve bitkide tane ağırlığı üzerine etkileri araştırılmıştır. İki yıl yürütülen tarla denemesinde tesadüf blokları deneme deseni kullanılmış ; denemede azotlu-aşısız, azotlu-aşılı, azotsuz-aşılı ve azotsuz-aşısız faktörlerden oluşan konular incelenmiştir. Çalışmada verim ve bitkide tane ağırlığı özelliklerinin dışında bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, yatma, tane dökme ve olgunluk değerleri saptanmıştır. Bu çalışmada, verim ve bitkide tane ağırlığı üzerine bakteri aşılmasıyla birlikte ekimde 2,5 kg/da saf azot uygulamasının etkisi ek azotlu gübrenin etkisinden farksız bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Soya fasulyesi, *Glycine max* (L.) Merrill, *Rhizobium japonicum* suşu, azot, verim, bitkide tane ağırlığı.

**THE EFFECT OF INOCULATION AND NITROGEN APPLICATION ON
YIELD AND SEED WEIGHT IN SOYBEAN**

ABSTRACT : In this study the influence of the inoculation and nitrogen applying on the yield and seed weight per plant of soybean variety, Amsoy-71 were studied. Variants were nitrogen and noninoculant, nitrogen and inoculant, nonnitrogen and inoculant, nonnitrogen and noninoculant. Randomized bloc design was used in the two years field trials. Yield and seed weight were statistically analyzed. The observations were made on plant height, first pod height, number of branches per plant, number of pods per plant, lodging, shattering and maturity.

According to results of two years : Additional nitrogen fertilization didn't have positive effect on yield and seed weight per plant in comparison with inoculation and 25 kg N/ha fertilization at planting.

Keywords: Soybean, *Glycine max* (L.) Merrill, *Rhizobium japonicum* strain, nitrogen, yield, seed weight per plant.

GİRİŞ

Soya fasulyesi (*Glycine max*) üretiminde çeşide, topraktaki elverişli azota ve çeşit x bakteri interaksyonuna bağlı olarak değişmekle beraber bitkinin 14-300 kg/ha

arasında toprakta azot fikse ettiği bilinmektedir (Cassman ve ark., 1981). Soyadaki azot fiksasyonu kök bölgesinde *Rhizobium japonicum* tarafından oluşturulan nodüllerde gerçekleşmekte olup bitki azot fiksasyonu başladıktan sonra ihtiyacı olan azotu bu yolla karşılayabilmektedir. Bu nedenle soya tarımında bakteri aşılması büyük önem taşımaktadır. Soya üretiminde fazla azotlu gübre kullanarak maliyet artışını engellemek için ayrıca toprağın azotça zenginleşmesi bakımından da iyi bir bakteri aşılması gerekmektedir. Araştırmacılar etkin nodülasyon olması halinde ek azot uygulamasıyla ekonomik olarak verimde artış sağlanamadığını ifade etmişlerdir (Weber, 1966). Abu-Shakra ve Bassiri (1972), aşılama yapılan bitkilerde nodülasyonla birlikte verim, bin tane ağırlığı ve protein oranının da arttığını saptamıştır. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda yeterli bir aşılama yapılsa bile başlangıç dönemindeki bitki gelişimini sağlamak için azot verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Hatfield ve ark., 1974). Gürbüz (1978), soya tohumlarının etkili suşlarla aşılmasında verim ve tanedeki protein miktarları dekara 10 kg saf azot verilmesine göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Ersin (1984), tarafından yapılan bir çalışmada aşılama sonucunda soyada dekara en az 15 kg azot uygulama yapılmasına eş verim alındığı belirlenmiştir.

Bakteri aşılmasında başarısızlık ya köklerde nodülasyonun sağlanamaması veya etkin nodülasyonun olmaması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu durumda bitkinin gereksinimi olan azotu sağlamak için ek gübreleme gerekmektedir. Bu da gübre fiatlarına bağlı olarak girdi masraflarında önemli bir artış ortaya çıkarmaktadır. Araştırmacılar özellikle çiçeklenme başlangıcında verilecek azotlu gübrenin bitki gelişimini etkileyerek çiçek sayısı ve dolayısıyla verim artışına neden olduğunu belirlemişlerdir (Ham ve ark., 1975).

Bozkurt ve ark. (1986), soya fasulyesinde bakteri aşılamanın verim üzerindeki etkisinin çiçeklenme döneminde üst gübre olarak verilen 7,5 kg/da saf azotun etkisinden daha fazla olduğunu saptamışlardır. Darıcıoğlu ve Fettullahoğlu (1986), çiçeklenme döneminde verilen 3 kg/da saf azotun verimde çok az bir artış sağladığını, 6 ve 9 kg/da saf azot uygulamalarının ise verim düşüşlerine neden olduğunu bulmuşlardır. Fujita ve Tanaka (1982), çalışmalarında azot dozları arttıkça (0, 50, 100, 300 kg N/ha) azot fiksasyonun azaldığını ; ekimde düşük dozda (50 kg N/ha) azot kullanımının bitki gelişimi açısından önemli olduğunu ve ekimle beraber 20-30 kg N /ha azotlu gübre uygulamasının yeterli olacağını bildirmişlerdir. Welch ve ark. (1973), gübre dozu arttırıldıkça nodülasyon ve azot fiksasyonunda düşme görüldüğünü belirtmişlerdir.

Abd El Rahim ve ark. (1980), azotlu gübrelemenin bitkide dal sayısı, bakla sayısı, baklada tohum sayısı ve verimi arttırdığını saptamışlardır. Şehirali ve ark.(1981), Calland çeşidinde en yüksek tane verimi ile bin tane ağırlığını aşılama yapılan ancak azot

uygulanmayan ve 2,5 kg/da saf azot uygulaması yapılan parsellerden elde etmişlerdir. Azizoğlu (1988), Amsoy-71 çeşidiyle ikinci ürün koşullarında bakteri aşılması (110 nolu bakteri suşu) ve farklı zamanlarda uygulanan (tamamı ekimde, 1/2 ekimde 1/2 çiçeklenmede) 3 azot dozunun (0, 3, 12 kg/da saf azot) verime etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmada, aşılama ve artan azot dozlarının verimi arttırdığını belirlenmiş, bin tane ağırlığı en fazla 12 kg/da azot dozunun iki defada uygulanmasında artış gösterirken, 3 kg/da azot dozunun ekimle birlikte uygulamasında verim artmıştır. Soyada yüksek azot bağlayan *Rhizobium* suşlarının saptanması amacıyla Menemen koşullarında yürütülen bir diğer çalışmada, Amsoy-71 soya çeşidinde bakteri aşılmasıyla birlikte ekimde 2,5 kg/da saf azot uygulamasının verimle birlikte azot fiksasyonunda da artış sağladığı saptanmıştır (Yaman ve Cinsoy, 1996).

Bu çalışmada, soya tarımında bakteri aşılamanın yanısıra farklı zaman ve dozlarda uygulanan azotlu gübrenin verim ve bitkide tane ağırlığına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen bu çalışmada Amsoy-71 soya çeşidi ve Ankara Toprak Gübre Araştırma Enstitüsünden temin edilen karışık inokulant (birden fazla suşu içeren aşılama materyali) kullanılmıştır. 1983 ve 1985 yılına ait toprak analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Toprak analiz sonuçları.
Table 1. The results of soil analysis.

Yıl	Derinlik	pH	Saturasyon	CaCO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	Organik madde
Year	Deep (cm)	(%)	Saturation (%)	(%)	(%)	(%)	Organic matter(%)
1983	0-15	7,40	47	4,00	6,41	56,91	1,22
	15-30	7,45	48	5,60	1,15	54,20	1,45
1985	0-15	7,50	53	5,42	12,14	173,44	1,34
	15-30	7,60	52	5,03	9,85	205,96	1,16

Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü kurulan denemede **azotsuz kontrol** (azotsuz+aşısız), **azotlu kontrol** (ekimde 2,5 kg/da saf azot ve çıkıştan 5 hafta sonra 7,5 kg/da saf azot+aşısız), **azotsuz+aşılı** ve **azotlu +aşılı** (ekimle 2,5 kg/da saf azot) uygulamaları yer almıştır. Gübre uygulamasında ekim öncesi 6 kg/da saf fosfor (Triple Süper Fosfat) uygulanmış ; azotlu gübre olarak da Amonyum Sülfat formu kullanılmıştır. Denemenin parsel alanı 0,60 m x 4 sıra x 5 m = 12 m² dir.

Yapılan gözlem ve ölçümler aşağıda verilmiştir.

Verim (kg/da) : Parseldeki tohum veriminin kg/da olarak ifadesidir.

Bitkide tane ağırlığı (g/bitki) : Tek bitkiden elde edilen tohumun ağırlığı.

Bitki boyu (cm) : Kök boğazından itibaren ana gövdenin uzunluğu.

İlk bakla yüksekliği (cm) : Kök boğazı ile ana gövde üzerindeki ilk baklanın bulunduğu boğum arasındaki mesafe.

Bitkide dal sayısı (adet/bitki) : Ana gövde hariç, bitkide bulunan birincil yan dalların sayısı.

Bitkide bakla sayısı (adet/bakla) : Bitkide bulunan toplam taneli bakla sayısı.

Yatma (1-5) : Bitkilerin parsel içindeki yatma durumu (1: dik, 5: bitkilerin %75' inden fazlası yatmış).

Tane dökme (1-5) : Bitkilerin parsel içindeki tane dökme durumu (1: yok, 5 : bitkilerin %75' inden fazlasında bakla çatlaması var).

Olgunluk (gün) : Ekimden %100 olgunluğa kadar geçen gün sayısı.

Bitki özellikleri beş bitkide, diğer özellikler ise parselde belirlenmiştir. Verim ve bitkide tane ağırlığına ait veriler varyans analizi ile değerlendirilmiş, grulamada LSD testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

1983 ve 1985 yılları ile yıl birleştirmesine ait ortalama tane verimleri ile gruplandırmalar Çizelge 2' de verilmiştir. Bakteri-gübre denemesine ait verim değerleri çizelgeden incelenecek olursa ; 1983 yılında azot uygulanmayan ve bakteri aşılması yapılmayan (Azotsuz+Aşısız) konu hariç diğer uygulamalardan elde edilen verimlerin birbirine yakın olduğu ve aynı gruba girdikleri görülmektedir. Bu yılda verim açısından aşılama yapıp azot uygulanmayan konu ilk sırada yer alırken, aşılama yapılan ve ekimde 2,5 kg/da saf azot verilen (Azotlu+Aşılı) uygulama ikinci sırada yer almıştır. Aşılama yapılmayan ancak 10 kg/da saf azot verilen azotlu kontrolün verimi üçüncü sıradadır.

1985 yılındaki verimlere bakıldığında, aşılama yapılmayan ancak 10 kg/da saf azot uygulanan azotlu+aşısız kontroldeki verimin diğer uygulamalara göre daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Buna karşılık bakteri aşılaması yapılan parsellerdeki verim değerlerinin de yüksek olduğu ve içiçe grup oluşturduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 2. Soyada tane verimi (kg/da).

Table 2. Seed yield in soybean (kg/da).

Konu Treatment	Yıl (Year)		Ortalama Mean
	1983	1985	
Azotlu+Aşısız Nitrogen,noninoculant	299,5 a	253,1 a	276,3 a
Azotlu+Aşılı Nitrogen,inoculant	306,2 a	237,3 ab	271,8 a
Azotsuz+Aşılı Nonitrogen,inoculant	310,0 a	222,8 ab	266,4 a
Azotsuz+Aşısız Nonitrogen,noninoculant	195,8 b	142,5 b	169,2 b
LSD (%5)	86,84	108,93	40,82
CV (%)	10,32	16,82	13,23

İki yılın birlikte değerlendirilmesinde, verim bakımından azot uygulanmayan ve bakteri aşılanmayan azotsuz+aşısız kontrolden diğer uygulamalara göre oldukça düşük verim alınmıştır. Azot uygulanmayan ancak bakteri aşılaması yapılan (azotsuz+aşılı) konunun verimi, azotlu gübre verilen diğer iki uygulamadaki verim değerlerine yakın bulunmuş ve aynı grupta yer almıştır. Azotlu uygulamalara ait verimler incelendiğinde; aşılama yapılan ve ekimde 2,5 kg/da saf azot verildiğinde elde edilen verim, aşısız fakat ekim ve çıkıştan 5 hafta sonra olmak üzere iki defada toplam 10 kg/da saf azot uygulamasındaki verime benzer bulunmuştur. Bu bulgumuz, azotlu gübrenin soya veriminde çok fazla bir artış sağlamadığını, bir başka deyişle soyada başarılı bir inokulasyon yapmak koşuluyla bakteri aşılamasının bir yerde azotlu gübrenin yerini tuttuğunu ortaya çıkarmıştır. Bu bulgumuz bu konuda yapılan diğer çalışmaları destekler niteliktedir (Gürbüz,1978; Ersin, 1984; Bozkurt ve ark., 1986). Elde edilen bu sonuç, soyada fazla azotlu gübrenin verimi azalttığını buna karşılık aşılamayla beraber ekimde 2,5-3 kg/da saf azot uygulamasının verimde artış sağladığını ortaya koyan araştırmacıların bulgularıyla uyum içindedir (Şehirli ve ark.,1981; Fujita ve Tanaka, 1982; Darıcioğlu ve Fettullahoğlu, 1986; Azizoğlu, 1988; Yaman ve Cinsoy, 1996).

Bitkide tane ağırlığına ait veriler Çizelge 3'de görülmektedir. 1983 yılında aşılama yapıp azot uygulanmayan konu, bitkide tane ağırlığı bakımından en yüksek değeri vererek ilk sırada yer almıştır. Azotsuz+aşısız konusunda bitkide tane ağırlığı en

düşük olmuş, diğer iki uygulama ise bunlar arasında yer almakla birlikte bitkide tane ağırlıkları nispeten yüksek bulunmuştur.

1985 yılında uygulamaların bitkide tane ağırlığına etkisi önemsiz çıkmıştır. Bununla beraber aşılama yapılmayan ve dekara 10 kg saf azot kullanılan, azot verilmeyip bakteri aşılması yapılan konularda belirlenen bitki tane verimi diğer uygulamalara göre bir miktar fazla bulunmuştur.

Çizelge 3. Soyada bitkide tane ağırlığı (g/bitki).

Table 3. Seed weight per plant in soybean (g/plant).

Konu Treatment	Yıl (Year)		Ortalama Mean
	1983	1985	
Azotlu+Aşısız Nitrogen,noninoculant	11,6 ab	16,0	13,8 a
Azotsuz+Aşılı Nonitrogen,inoculant	12,6 a	13,0	12,8 ab
Azotlu+Aşılı Nitrogen,inoculant	10,3 ab	11,0	10,6 abc
Azotsuz+Aşısız Nonitrogen,noninoulant.	5,0 b	8,3	6,7 c
LSD (%5)	7,05	-	3,69
CV (%)	23,59	28,57	26,82

Yıl birleştirmesinde, bakteri-gübre uygulamasının bitkide tane ağırlığına etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Bitkide tane ağırlığı aşılama yapılmayan ve dekara 10 kg saf azot verilen bitkilerde en yüksek değerleri verirken ; bunu aşılama yapılan ancak hiç azotlu gübre verilmeyen konu izlemiştir. Verimde olduğu gibi, bu özellikte de azotsuz aşısız konu en düşük bitki tane ağırlığı değerini vermiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, çalışmamızda bakteri aşılması yapılmayan, buna karşılık farklı iki zamanda toplam 10 kg/da azot uygulamasının bitkide tane ağırlığını arttırdığı sağladığı ; aynı şekilde azot uygulanmayan fakat bakteri aşılması yapılan konudaki bitkide tane verimine ait değerlerin de diğerinden farksız olduğu söylenebilir. Ayrıca aşılama bitkide tane ağırlığını da arttırmaktadır. Bu bulgumuz diğer çalışmalarını destekleyici niteliktedir (Abd El Rahim ve ark.,1980).

İncelenen özelliklerden bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, yatma, tane dökme ve olgunluk gün sayısına ait değerler Çizelge 4'de verilmiştir. Her iki yılda da azotlu+aşısız ve azotlu+aşılı konularında azotun bitki büyümesine etkisi nedeniyle diğer konulara göre bitki boyu daha fazla olmuştur.

İlk bakla yüksekliğinin çiçeklenme başlangıcına bağlı oluşu ve ilk çiçeklenme zamanının en fazla genetik olarak belirlenmesi, çevre faktörleri etkisiyle ortaya çıkan değişimin çok az olması nedeniyle, ilk bakla yüksekliği üzerine azotlu gübrenin etkisi olduğu konusunda kesin birşey söylenememektedir. Aynı şekilde yatma ve tane dökme özelliklerinde gübre kullanımının çok büyük bir etkisi görölmemiştir.

Bitkide dal sayısında ise, yıllara göre farklılık olmasına rağmen konular arasındaki farklılık az bulunmuştur.

Olgunluk gün sayısı özelliği bakımından 1983 yılında bir farklılık dikkati çekmiş ancak azot verilmeyen ve aşılama yapılmayan bitkiler diğerlerine göre daha erken olgunlaşmışlardır. Olgunluk gün sayısı açısından incelenen diğer konularda çok büyük bir farklılık görölmemiştir.

Azotlu gübre kullanımı ve aşılamanın en büyük etkisi bitkide bakla sayısı özelliğinde görölmektedir. Azot verilmeyen ve aşılama yapılmayan konuda, her iki yılda da bitkide bakla sayısı en düşük değerleri vermiştir. Azotlu+aşısız ve azotlu+aşılı konuları bitkide bakla sayısı bakımından 1983 ve 1985 yıllarında farklılık göstermişlerdir. Yıllar arasındaki bu farklılığa bitkide dal sayısına bağlı olarak ağan çiçek ile tutan bakla sayısındaki değişiminin neden olduğu söylenebilir. Azotsuz+aşılı konusunu incelediğimizde, her iki yılda da bitkide bakla sayısı benzerlik göstermiştir. Bu durumda aşılamanın bitki gelişimiyle birlikte bitkide bakla sayısı üzerine etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Ham ve ark.,1975).

Çizelge 4. Soyada bitki boyu, ilk bakla yüksekliği, bitkide dal sayısı, bitkide bakla sayısı, yatma, tane dökme ve olgunluk gün sayısı.

Table 4. Plant height, first pod height, number of branch per plant, number of pods per plant, lodging, shattering and maturity in soybean.

Yıllar Year	Konu Treatment	Bitki boyu Plant height (cm)	İlk bakla yük. First pod height (cm)	Bitkide dal say. No.Branch/ plant	Bitkide bakla say. No.Pod/ plant	Yatma Lodging (1-5)	Tane dökme Shattering (1-5)	Olgunluk (gün) Maturity (day)
1983	Azotsuz+Aşılı Nonitrogen, inoculant	65	13,0	1,6	21,4	1	1	101
	Azotlu+Aşısız Nitrogen, noninoculant	76	15,7	1,4	18,8	1	1	97
	Azotlu+Aşılı Nitrogen, inoculant	72	14,5	2,1	25,7	1	1	99
	Azotsuz+Aşısız Nonitrogen, noninoculant	69	14,4	1,4	14,2	1	1	95
	Azotsuz+Aşılı Nonitrogen, inoculant	60	9,0	2,0	21,0	1	1	104

1985	Azotlu+Aşısız Nitrogen, noninoculant	68	8,0	2,0	28,0	1	1	102
	Azotlu+Aşılı Nitrogen, inoculant	75	9,0	1,5	18,0	1	1	104
	Azotsuz+Aşısız Nonitrogen, noninoculant	57	9,0	2,0	16,0	1	1	104

ÖZET

1983 ve 1985 yıllarında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde yürütülen bu çalışmada, bakteri aşılması ile farklı zaman ve dozlarda uygulanan azotlu gübrenin Amsoy-71 soya çeşidinde verim, bitkide tane ağırlığı ve diğer özellikler üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Azotlu gübre verilmeyen ve ekimde bakteri aşılması yapılmayan bitkilerin verimleri diğer uygulamalara göre çok düşük bulunmuştur. Azotsuz-aşılı ve azotlu-aşısız uygulamaları, azotlu-aşılı uygulamasına göre verim bakımından önemli bir fark yaratmamıştır. Bundan dolayı iyi bir aşılama ek azotlu gübre uygulamasının yerini almaktadır.

Uygulamalar bitkideki tane ağırlığını önemli olarak etkilemiş; özellikle azotsuz-aşısız uygulamaya göre diğer uygulamalardaki tane ağırlıkları daha fazla bulunmuştur. Ölçüm ve gözlemi yapılan diğer özelliklerden bitkide bakla sayısı azotsuz-aşılı, azotlu -aşısız ve azotlu-aşılı uygulamalarında artış göstermiştir.

Sonuç olarak : Soya üretiminde verim açısından ekimde aşılama ile birlikte 2,5 kg/da saf azot uygulaması ek gübrelemeyi gereksiz kılmıştır.

LİTERATÜR LİSTESİ

Abd El Rahim, H.M., M.A. El-Morshidy, E.M. Hassaballa, and E.M. Shalaby. 1980. Effect of nitrogen fertilizer and plant population on growth, yield and quality of two soybean cultivars (*Glycine max* (L.) Merr.). Fifth International Congress for Statistics, Computer Science, Social and Demographic Research. 29 March-3 April 1980.

Abu-Shakra, S., and A. Bassiri. 1972. Effect of inoculation and nitrogen fertilization on nodulation, seed yield and quality of soybeans. J. Agr. Sci. Camb. 78 : 179-182.

Azizoğlu, C. 1988. İkinci ürün olarak ekilmiş, aşılanmış ve aşılanmamış soya fasulyesinde, azotlu gübre dozlarının ve uygulama zamanlarının soya verim ve kalitesi üzerine etkisi. Ege Üni. Zir. Fak. Toprak Ana Bilim Dalı. Yüksek lisans tezi. İzmir.

Bozkurt, S., B.Yıldırım, A. Öztürk ve A. Nasır. 1986. Soya tarımında bakteri gübrenin verime etkisi. Akdeniz Ziraî Araştırma Enstitüsü Yayınları. Yayın No. 9. Antalya.

Cassman, K.G., A.S. Whitney, and R.L. Fox. 1981. Phosphorus requirements of soybean and cowpea as affected by mode of N nutrition. Agron. J. 73 : 17-22.

Darıcıoğlu, H. ve N. Fettulloğlu. 1986. Soya tarımında üst gübre olarak azotun verime etkisi. Akdeniz Ziraî Araştırma Enstitüsü Yayınları. Yayın No. 9. Antalya.

Ersin, B. 1984. Ege koşullarında bakteri uygulamasının soya verimi ve azot kapsamına etkisi ile bakteri suşlarının azot eşdeğerinin saptanması. Yıllık sonuç raporu. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü. Menemen.

Fujita, K., and A. Tanaka. 1982. Effect of combined nitrogen on accumulation and translocation of fixed- and combined- nitrogen in soybean. Jap. J. Soil Sci. Plant Nutr. 53 : 519-524 (in Japanese).

Gürbüz, E. 1978. En fazla azot tespit etme özelliği gösteren soya fasulyesi nodozite bakterilerinin seçilmesi. Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Rapor Yayın No : 12. Ankara.

Ham, G.E., I.E. Liener, S.D. Evans, R.D. Fraizer, and W.W. Nelson. 1975. Yield and composition of soybean seed as affected by N and S fertilization. Agron J. 67 : 293-297.

Hamdi, A.M., and M.S.M. Saber. 1981. National seminar on grain legumes. Mariut 12-15 March, 1981. The National Research Centre Dokki, Cario.

Hatfield, J.L., D.B. Egli, J.E. Leggett, and D.E. Peaslee. 1974. Effect of applied nitrogen on the nodulation and early growth of soybeans (*Glycine max* L. Merr.) Agron J. 66 : 112-114.

Şehirali, S., V. Gürgün, T. Gençtaş ve C.G. Çiftçi. 1981. Bakteri aşılması ve değişik azot dozlarının soyada (*Glycine max* (L.) Merrill) tane verimi ile tanenin yağ ve protein kapsamı üzerine etkileri. Topraksu Araştırma Raporları Bülteni. Ankara.

Weber, C.R. 1966. Nodulating and non-nodulating soybean isolines : II. Response to applied nitrogen and modified soil conditions. Agron. J. 58 : 46-49.

Welch, L.F., L.V. Boone, C.G. Chambliss, A.T. Chirtiansen, D.L. Mulvaney, M.G. Oldham, and J.W. Pendleton. 1973. Soybean yields with direct and residual nitrogen fertilization. *Agron. J.* 65 : 547-550.

Yaman, M. ve A.S. Cinsoy. 1996. Soya fasulyesi tarımında yüksek azot bağlayan *Rhizobium* bakterisi (*Rhizobium japonicum*) suşlarının saptanması. *Anadolu* 6 (1): 84-96.