

## Bursa Koşullarında Bazı Kuru Fasulye Çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Oya KAÇAR\*

Fevzi ÇAKMAK\*\*

Nazan ÇÖPLÜ\*\*\*

Nedime AZKAN\*\*\*\*

### ÖZET

*Bu araştırma Bursa İli ekolojik koşullarında bazı fasulye çeşitlerinde bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile 1999-2000 yıllarında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yürütülmüştür. Bu çalışmada bitki materyali olarak Yalova-5 ve Yalova-17 ile Bursa'da yaygın ekim alanına sahip Şahin-90 fasulye çeşitleri, azotlu gübre olarak Amonyum Nitrat (% 26) ve 5 dozu (0, 3, 6, 9, 12 kg/da), aşılama materyali olarak fasulyeye ait bakteri suşu kullanılmıştır. Araştırma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre planlanmış ve üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Yapılan tarla denemelerinde bitki boyu, bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, tane verimi ve 1000 tane ağırlığı gibi bazı agronomik özellikler incelenmiştir. İki yıllık birleştirilmiş verilere bakıldığında, Bursa ekolojik koşullarında aşılamının çeşitler üzerinde incelenen özelliklerde bir etkisinin olmadığı, gübre dozlarının artması ile*

---

\* Araş. Gör. Dr.; Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

\*\* Dr.; Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa.

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

\*\*\*\* Prof. Dr.; Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

verim ve verim komponentlerinde genellikle artışlar sağlandığı ve çeşitler arasında Şahin-90 çeşidinin 9 kg/da N uygulaması ile en yüksek verime (186.9 kg/da) ulaşarak öne çıktığı belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Kuru Fasulye, Bakteri Aşılması, Azot, Tane Verimi.

## ABSTRACT

### **The Effect of Bacterial Inoculation and Different Nitrogen Doses on Yield and Yield Components of Some Dry Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Bursa Province**

*This study was carried to determine the effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some dry beans in Bursa province at Uludağ University, Agricultural Faculty, Field Crops Department, Application and Training Centre in 1999 and 2000. Two dry beans cultivars Yalova-5, Yalova-17 and cv. Şahin-90 commonly grown in Bursa and five different doses of nitrogen fertilizer (0, 3, 6, 9, 12 kg/da) and bacterial isolate (*Rhizobium phaseoli*) belonging to dry beans were used as material. The complete randomized blocks design with three replications was used in this study. Plant height, number of pods per plant, number of seeds per plant, seed yield and 1000 seed weight were measured. Data from two years showed that inoculation of seed did have no effect on yield and yield components of dry beans. Generally, increasing nitrogen doses positively affected the examined characters compared to control. As a result Şahin-90 gave the highest seed yield (186.9 kg/da) at 9 kg/da nitrogen among dry bean cultivars used.*

**Key Words:** Dry Bean, Inoculation, Nitrogen, Seed Yield.

## GİRİŞ

Dünya, nüfusun hızla artmasının beraberinde getirdiği beslenme sorunları ve açlık problemi ile karşı karşıyadır. Dünya nüfusunun yaklaşık 2/3'ü yeterli proteinden yoksun, tahıla dayalı olarak beslenmektedir (Ekin-gen, 1992). Bitkisel protein kaynakları arasında birim alandan en fazla protein yemeklik tane baklagillerden üretilmektedir. Yemeklik tane baklagillerden A, B, D vitaminlerince zengin (Şehirli, 1988) kuru fasulye % 17-35 arasında protein içeriğine sahip (Evans ve Gridley, 1979) olmasıyla öne çıkmaktadır. Kuru fasulyenin insan beslenmesinin yanısıra hayvan beslenmesinde ve toprağa azot kazandırması nedeni ile ekim nöbetinde önemli bir yeri vardır.

Yemelik tane baklagil bitkilerinde yetiştirme tekniği araştırmaları içerisinde birim alandan elde edilecek verimi ve kaliteyi arttırmayı sağlamak başlıca amaçtır. Bu ereve içerisinde aşılama ve gübre dozunun belirlenmesi önemli konular arasında yer almaktadır. Yapılan alışmalar sonucunda aşılama ve gübreleme yoluyla fasulyede verimin büyük oranda arttırılabileceği birçok araştırıcı tarafından gösterilmiştir.

Bu alışma, bakteri aşılması ve farklı dozdaki azotlu gübre uygulamalarının fasulyede verim ve verim komponentleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yrtlmştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada bitki materyali olarak Yalova-5 ve Yalova-17 ile Bursa'da yaygın ekim alanına sahip şahin-90 fasulye eşitleri, azotlu gübre olarak Amonyum Nitrat (% 26)'ın 5 dozu (0, 3, 6, 9, 12 kg/da), aşılama materyali olarak Ankara Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü'nden sağlanmış fasulyeye ait bakteri suşu kullanılmıştır. Araştırma tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre planlanmış ve üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur (Turan, 1995).

Ekimler 1999 yılında 4 Haziran, 2000 yılında 29 Mayıs tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Ekim ncesi dekara 6 kg saf P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gelecek şekilde Triple Süper Fosfat deneme alanına karıştırılmış azotlu gübre dozları ise ekimle birlikte verilmiştir. Denemede her parsel 8 m<sup>2</sup> (4mx2m) olarak oluşturulmuş olup kenar etkisi çıkartıldıktan sonra 4 m<sup>2</sup> lik alandaki bitkiler değerlendirilmişlerdir. Denemede sıra arası mesafesi 50 cm, sıra üzeri mesafesi ise 10 cm olarak alınmıştır.

Bakteri aşılama işlemi şekerli su ile nemlendirilmiş tohumlar üzerine % 1 inokulant karıştırılarak ekim öncesi gerçekleştirilmiştir. Ekilecek tohumlara herhangi bir ilaçlama işlemi uygulanmamıştır. Deneme alanının n bitkisi buğdaydır. Buğdayda geniş yapraklı otlara karşı 1 g/da dozunda Granstar (Tribenuron-Methyl), dar yapraklı otlara karşı 200 cc/da dozunda İlloxan 28 EC (Diclofop-Methyl) uygulanmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda çıkışı sağlamak için yağmurlama sulama, çıkıştan sonra bitkilerin gereksinim duydukları dönemlerde karık usul sulama ve her sulamadan sonra çapa ile yabancı ot savaşını yapılmıştır. Olgunlaşan bitkiler her iki yılda da Ekim ayı içerisinde hasat edilmişlerdir.

Deneme yerinin toprakları orta ağır bünyeli, tuz oranı normal sınırlar içerisinde, pH'ları hafif alkali reaksiyonda, kireç miktarı az veya orta seviye-

dedir. Bu topraklar fosforca orta zengin, potasyumca çok zengin, organik madde bakımından fakirdirler (Katkat ve ark. 1985).

Denemenin yürütüldüğü yıllarda kuru fasulyenin vejetasyon dönemi olan Haziran-Ekim ayları arasındaki ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalaması ile (21.3°C) ile benzerlik göstermiş, oransal nem değerleri ise uzun yıllar ortalamasının (% 63.0) 1999 yılında % 61.8 ve 2000 yılında % 61.2 ile biraz altında gerçekleşmiştir. Ayrıca çiçeklenme döneminde günlük maksimum ve minimum sıcaklık değerleri incelenmiş, 2000 yılında sıcaklığın 40°C'yi geçtiği belirlenmiştir. Araştırmanın yapıldığı yılların aylık yağış miktarları arasında önemli farklılıklar oluşmuştur. Yine bu farklılıklar uzun yılların yağış ortalaması ile denemenin yürütüldüğü yıllardaki aylık yağış ortalamaları arasında da saptanmıştır. Bu sonuç da Bursa'daki yağış rejiminin düzensiz olduğunu göstermektedir (Anonim 1999, 2000).

Denemeden elde edilen veriler MINITAB ve MSTAT-C paket programlarından yararlanılarak bilgisayar aracılığı ile varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır. İstatistiki farklı grupların belirlenmesinde AÖF (LSD) testinden yararlanılmıştır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Olgunluk dönemi sonunda her parselde tesadüfi olarak seçilen 5 bitki üzerinde gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bazı fasulye çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına bakteri aşılama ve azot uygulamalarının etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada incelenen özelliklere ilişkin iki yıllık birleştirilmiş verilere ait varyans analizi sonuçları Çizelge I'de verilmiştir.

Çizelge I'den çeşitler arasındaki farklılıkların incelenen tüm özelliklerde % 1, azot dozları arasındaki farklılıkların bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve tane veriminde % 1, uygulamalar arasındaki farklılıkların ise sadece tane veriminde % 5 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu görülmektedir. ÇeşitxUygulamaxAzot Dozu arasındaki interaksyonun ise bitkide bakla sayısı, bitkide tane sayısı, tane verimi ve 1000 tane ağırlığı özelliklerinde % 1 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemli olduğu Çizelge I'den anlaşılmaktadır. Yıllar arasındaki farklılıklar bitki boyu haricinde incelenen tüm özelliklerde % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar ve ele alınan faktörler arasındaki interaksyonlar Çizelge I'den görülmektedir.

İncelenen özelliklere ilişkin ortalama değerler ve gruplandırmalar Çizelge II, Çizelge III, Çizelge IV, Çizelge V ve Çizelge VI'da verilmiştir.

**Çizelge I**  
**İncelenen Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlere Ait İki Yıllık (1999-2000)**  
**Birleştirilmiş Varyans Analizi Sonuçları (K.O.)**

VARYASYON KAYNAĞI	SD	Bitki Boyu	Bitkide Bakla Sayısı	Bitkide Tane Sayısı	1000 Tane Ağırlığı	Tane Verimi
YIL	1	38.46	753.992**	6805.590**	937892.5**	98830.1**
BLOK	4	50.50*	8.350**	6.118	337.6	1583.0**
ÇEŞİT	2	465.64**	68.016**	1053.137**	55063.9**	68802.7**
UYGULAMA	1	15.84	0.162	21.356	1130.0	740.3*
AZOT DOZU	4	40.81	27.437**	59.136**	1250.1	8249.7**
YILXÇEŞİT	2	217.45**	7.801*	168.216**	9303.2**	18066.6**
YILXUYG.	1	10.27	7.854	12.907	586.1	2535.4**
YILXAZOT	4	22.43	17.847**	56.767**	2859.2**	1824.5**
ÇEŞİTXUYG.	2	1.68	20.601**	30.892*	823.2	2955.6**
ÇEŞİTXAZOT	8	31.01	5.588*	61.638**	2075.9*	790.3**
UYG.XAZOT	4	14.69	18.930**	122.780**	1655.2	752.0**
YILXÇEŞİTXUYG	2	25.19	6.380	119.422**	2064.5	2387.5**
YILXÇEŞİTXN	8	7.97	29.016**	78.592**	2364.7**	788.5**
YILXUYG.XN	4	6.09	14.769**	129.419**	2617.6*	633.8**
ÇEŞİTXUYG.XN	8	16.82	19.120**	102.900**	2668.8**	626.5**
YILXÇ.XUYG.XN	8	12.86	16.521**	107.755**	2365.0**	211.9
HATA	116	19.97	2.258	9.172	773.9	135.9

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

### Bitki Boyu (cm)

Çizelge II'nin incelenmesinden de görüldüğü gibi iki yıllık birleştirilmiş verilere göre çeşitler arasında en yüksek bitki boyu değeri 49.69 cm ile Şahin-90 çeşidinde, en düşük değer ise sırası ile Yalova-17 (45.71 cm) ve Yalova-5 (44.33 cm) çeşitlerinde belirlenmiştir. Uygulamalar ve azot dozları bakımından elde edilen bitki boyu değerleri istatistiki anlamda bir farklılığa sahip olmamışlardır. İstatistiki anlamda önemli olmamakla birlikte Çeşitx UygulamaxAzot Dozu interaksyonu sonucunda elde edilen bitki boyu değerleri 42.23-53.20 cm arasında değişim göstermiştir.

Bozoğlu ve ark. (1997) Samsun koşullarında fasulye ile yürüttükleri çalışmalarında aşılama ve azotlu gübre uygulamaları sonucunda bitki boyu bakımından elde edilen değerlerin kontrol parsellerine göre istatistiki anlamda bir farklılık meydana getirmediğini; Karahan ve Şehirli (1999) Trakya koşullarında fasulyede bitki boyunu aşısız parsellerde 33.56 cm, aşılılarda

ise 35.62 cm olarak saptadıklarını azot uygulaması yapılan parsellerden kontrol parseline göre daha yüksek değerlere ulaştıklarını bildirmişlerdir.

**Çizelge II.**  
**Bitki Boyu Özelliğinde İki Yıllık (1999-2000) Birleştirilmiş Verilere Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar**

Bitki Boyu (cm)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Şahin-90	47.80	47.67	48.80	48.80	50.37	50.67	50.10	51.03	53.20	48.50	49.69 a
Yalova-5	44.43	44.77	43.47	47.07	44.13	42.53	46.60	44.23	43.53	42.50	44.33 b
Yalova-17	44.63	42.23	47.17	45.08	41.70	44.97	47.47	46.23	49.72	47.93	45.71 b
Azot Ort.	45.26		46.73		45.73		47.61		47.56		
	Uyg. Ort.		Aşısız: 46.87		Aşılı: 46.28						
	Yıl Ort.		1999: 46.12		2000: 47.04						

**Bitkide Bakla Sayısı (adet)**

Çizelge III'den de görüldüğü gibi bitkide bakla sayısı bakımından Şahin-90 (12.74 adet) çeşidinden en yüksek değer, Yalova-17 (10.95 adet) ve Yalova-5 (10.84 adet) çeşitlerinden ise en düşük değerler elde edilmiştir. Farklı azot dozu ortalamalarında ise elde edilen değerlerin dekara 9 ve 12 kg N dozunda yükseldiği Çizelge IV'den görülmektedir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar ise istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Çeşit x Uygulama x Azot Dozu interaksyonu incelendiğinde ise en yüksek bitkide bakla sayısı 15.73 adet ile Şahin-90 çeşidinde 12 kg/da azot dozunda ve aşısız parsellerden, en düşük bitkide bakla sayısı ise 8.23 adet ile Yalova-5 çeşidinde 6 kg/da azot dozunda bakteri aşılması yapılan parsellerden elde edilmiştir.

**Çizelge III.**  
**Bitkide Bakla Sayısı Özelliğinde İki Yıllık (1999-2000) Birleştirilmiş Verilere Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar**

Bitkide Bakla Sa. (adet)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Şahin-90	11.90 c-f	10.43 fgh	10.70 e-h	13.50 bc	13.75 b	13.35 bcd	13.03 bcd	12.70 bcd	15.73 a	12.30 b-e	12.74 a
Yalova-5	9.57 hij	9.97 hi	9.25 hij	12.35 b-e	11.83 c-g	8.23 j	10.23 fgh	13.20 bcd	10.13 ghi	13.67 b	10.84 b
Yalova-17	13.17 bcd	8.48 ij	10.42 fgh	9.33 hij	9.87 hij	10.42 fgh	11.72 d-g	11.73 d-g	11.83 c-g	12.57 bcd	10.95 b
Azot Ort.	10.59 b		10.93 b		11.24 b		12.10 a		12.71 a		
	Uyg. Ort.		Aşısız: 11.54		Aşılı: 11.48						
	Yıl Ort.		1999: 9.47 b		2000: 13.56a						

Bozoğlu ve ark. (1997) tarafından fasulyede Samsun'da yapılan çalışmada aşılama ve azotlu gübre uygulaması yapılmayan kontrol parselleri ile uygulamaların gerçekleştirildiği parsellerde bitkide bakla sayısı bakımından istatistiki anlamda bir farklılık belirlenmediğini, Karahan ve şehirali (1999) Trakya koşullarında yaptıkları çalışmalarında bakteri aşılması ve azot uygulamasının fasulyede bakla sayısını arttırıcı yönde etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

### Bitkide Tane Sayısı (adet)

Bitkide tane sayısı bakımından elde edilen çeşit ortalamaları 20.93 adet (Yalova-5)-29.23 adet (şahin-90) arasında değişim göstermiştir. Farklı azot dozu ortalamaları dikkate alındığında, dozun artması ile birlikte kontrol parselden itibaren bitkide tane sayısında da düzenli bir artış meydana geldiği izelge IV'n incelenmesinden anlaşılmaktadır. Uygulamalar arasında istatistiki anlamda bir farklılık tespit edilmemiştir. eşitxUygulamaxAzot Dozu arasındaki interaksiyon incelendiğinde şahin-90 çeşidinde dekara 12 kg azot uygulamasında aşısız parsellerde 35.98 adet ile en yüksek, Yalova-5 eşidinde kontrol ve aşısız parsellerde 16.95 adet ile en düşük bitkide tane sayısı saptanmıştır (izelge IV).

### Çizelge IV.

#### Bitkide Tane Sayısı zelliğinde İki Yıllık (1999-2000) Birleştirilmiş Verilere Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırılmalar

Bitkide Tane Sa. (adet)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		eşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
şahin-90	29.07 cde	24.55 fgh	23.95 gh	30.13 bcd	32.85 ab	30.10 bcd	28.85 de	26.45 efg	35.98 a	30.33 bcd	29.23 a
Yalova-5	16.95 l	19.57 jkl	17.43 kl	23.10 ghı	21.65 hij	17.12 kl	24.38 gh	24.55 fgh	21.90 hij	22.60 hij	20.93 c
Yalova-17	32.52 abc	17.37 kl	24.43 gh	24.18 gh	23.43 ghı	21.85 hij	22.55 hij	26.20 efg	20.43 ijk	27.95 def	24.09 b
Azot Ort.	23.34 c		23.87 bc		24.50 abc		25.50 ab		26.53 a		
	Uyg. Ort.		Aşısız: 25.09		Aşılı: 24.40						
	Yıl Ort.		1999:18.60 b		2000:30.90 a						

### 1000 Tane Ağırlığı (g)

İki yıllık birleştirilmiş veriler dikkate alındığında Yalova-5 eşidinin 477.9 g ile en yüksek, Yalova-17 eşidinin ise 418.3 g ile en düşük 1000 tane ağırlığı değerine sahip olduğu, azot dozu ortalamaları bakımından elde edilen değerlerin 439.2-453.6 g arasında değiştiği ve istatistiki anlamda

önemli olmadığı Çizelge VII'den görülmektedir. Uygulamalar arasındaki farklılıklar da istatistiki anlamda önemli bulunmamıştır. Çeşitli Uygulamalar Azot Dozu etkisini incelendiğinde belirlenen 1000 tane ağırlığı değerlerinin 395.7-499.4 g arasında değişim gösterdiği en yüksek değer Yalova-5 çeşidinde 12 kg/da N dozunda aşılı parsellerde, en düşük değer ise Yalova-17 çeşidinde 12 kg/da N dozunda aşısız parsellerde belirlendiği Çizelge V'den anlaşılmaktadır.

**Çizelge V.**  
**1000 Tane Ağırlığı Özelliğinde İki Yıllık (1999-2000) Birleştirilmiş Verilere Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar**

1000 TA (g)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Şahin-90	444.9 f-i	414.2 ı-m	408.8 j-m	448.5 e-h	451.7 d-h	428.1 h-l	401.4 lm	453.0 c-h	470.0 a-f	464.3 b-g	435.5 b
Yalova-5	482.5 a-d	457.2 b-h	470.8 a-f	459.3 b-h	485.5 ab	481.5 a-d	477.9 a-e	484.6 abc	479.9 a-e	499.4 a	477.9 a
Yalova-17	408.6 j-m	434.4 g-k	440.2 f-j	407.7 klm	404.7 klm	435.2 g-l	412.9 j-m	431.3 h-l	395.7 m	412.2 j-m	418.3 c
Azot Ort.	440.3		439.2		447.8		443.5		453.6		
			Uyg. Ort.		Aşısız:442.4		Aşılı:447.4				
			Yıl Ort.		1999:517.1 a		2000:372.7 b				

Bozoğlu ve ark. (1997) Samsun'da fasulye ile yürüttükleri çalışmalarında aşılama ve azotlu gübre uygulaması yapılan parsellerden elde edilen 1000 tane ağırlığı değerlerinin istatistiki anlamda kontrol parselleri ile farklılık göstermediklerini, Karahan ve Şehirli (1999) ise Trakya koşullarında fasulyede 1000 tane ağırlığını aşısız parsellerde 490.92 g, aşılılarda ise 506.89 g olarak belirlemekle beraber 4 ve 6 kg/da N uygulanan parsellerden daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri elde edildiğini bildirmişlerdir.

#### Tane Verimi (kg/da)

Çizelge VI'dan da görüldüğü gibi iki yıllık birleştirilmiş verilere göre çeşitler arasında Şahin-90 155.4 kg/da'lık tane verimi ile ilk, Yalova-17 ise 89.9 kg/da'lık tane verimi ile son sırada yer almıştır. Farklı azot dozu ortalamaları tane veriminde 95.4-131.5 kg/da arasında değişime neden olmuştur. Dozların yükselmesi tane veriminde olumlu artışlara neden olmuş ve aynı istatistiki gruba giren 9 kg/da (132.3 kg/da) ve 12 kg/da (130.8 kg/da) en yüksek tane verimine, kontrol (95.4 kg/da) parseli ise en düşük tane verimine sahip olmuştur. Elde edilen tane veriminde kontrol parseli ile



9 kg/da ve 12 kg/da N uygulanan parseller arasında sırası ile % 37.8 ve % 37 fark oluşmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuş aşısız parsellerden 119.3 kg/da ile aşılı (114.9 kg/da) parsellere göre daha fazla verim elde edilmiştir. Çeşitli Uygulamaların Azot Dozu arasındaki etkileşimde ise en yüksek tane verimi Şahin-90 çeşidinde 9 kg/da N uygulamasında aşısız parsellerden 186.9 kg/da ile, en düşük tane verimi ise Yalova-17 çeşidinde azot uygulanmayan aşılı parsellerden 65.2 kg/da ile elde edilmiştir.

**Çizelge VI.**  
**Tane Verimi Özelliğinde İki Yıllık (1999-2000) Birleştirilmiş Verilere Ait Ortalama Değerler ve Gruplandırmalar**

Tane Verimi (kg/da)	0 kg/da N		3 kg/da N		6 kg/da N		9 kg/da N		12 kg/da N		Çeşit Ort.
	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	A (-)	A (+)	
Şahin-90	138.9 fg	103.0 jkl	148.4 def	144.1 ef	159.0 cd	170.4 bc	186.9 a	155.0 de	169.0 bc	174.2 ab	155.4 a
Yalova-5	80.9 op	90.2 l-o	87.5 mo	104.3 jk	94.5 k-n	111.6 ij	118.6 hi	127.3 gh	118.2 hi	126.7 gh	106.0 b
Yalova-17	94.5 k-n	65.2 q	90.7 l-o	83.3 nop	96.7 k-n	70.7 pq	100.3 j-m	101.0 j-l	100.1 j-m	96.2 k-n	89.9 c
Azot Ort.	95.4 d		109.7 c		117.2 b		132.3 a		130.8 a		
	Uyg. Ort.		Aşısız:119.3 a		Aşılı:114.9 b						
	Yıl Ort.		1999:140.3 a		2000:93.8 b						

Çalışmamızın sonucunda aşılamanın etkisi belirgin bir şekilde görülmemiştir. Azotlu gübrenin etkisi ile verimde artışlar sağlanmıştır. Bitki boyu haricinde incelenen özelliklerde yıllar arasındaki farklılıklar istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda özellikle fasulyenin çiçeklenme dönemindeki yağış, sıcaklık ve oransal nem değerlerinin farklılık göstermesi bu sonucu ortaya çıkarmıştır.

Fasulye bitkisi ile yürüttükleri çalışmalarında Neuvel ve Floot (1992) kontrole göre en iyi verim artışını aşılama ile birlikte 5 kg/da N uygulamasından elde edildiğini Mendes ve ark. (1994) ve Neuvel ve ark. (1994) aşılama ile birlikte dekara 10 kg N uygulamasının ve Singh ve ark. (1993), Peres ve ark. (1994) hem bakteri uygulamasının hem de aşılama ile birlikte uygulanan azotlu gübrenin verim artışı sağladığını, bildirmişlerdir. Kızıoğlu (1991) Erzurum'da soya fasulyesi ile yürüttükleri çalışmalarında aşılama ve gübreleme işlemlerinin kontrole göre tane veriminde artışa neden olduğunu, aşılama yapılmadan verilen 12 kg/da'lık azotlu gübre uygula-

masının diğer gübre dozu uygulamalarına göre (0,3,6,9 kg/da N) S1 çeşidinde aşılama parsellerden daha yüksek, S2 çeşidinde ise daha düşük değerler verdiği belirtilmiştir. Bozoğlu ve ark. (1997) Samsun'da Karahan ve Şehirali (1999) Trakya koşullarında fasulye ile yaptıkları çalışmalarında bakteri aşılama ve gübre uygulamasının tane verimini artırıcı yönde etkisinin bulunduğunu saptamışlar ve Trakya koşullarında ekimle birlikte 4 kg/da azot uygulamasının en yüksek ve ekonomik tane verimini verdiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmalarla birlikte Ham ve ark (1976) soyada aşılamanın ürün miktarında ve danelerin protein kapsamında bir farklılık meydana getirmediğini, Yaman ve Cinsoy (1997) soya ile yürütülen bir çalışmada azotsuz-aşılı ve azotlu-aşısız uygulamalarında, azotlu-aşılı uygulamalarına göre verimin farksız olduğunu, ekimde aşılama+2.5 kg/da saf azotun verim ve bitkide tane ağırlığında ek azotlu gübrelerden farksız sonuç verdiğini bildirmektedir.

Çalışmamızda etken nodülasyon sağlanamamasının ve dolayısı ile tane veriminde belirgin bir artışın meydana gelmemesi birçok faktöre bağlı olabilir. Başarılı bir nodülasyon ve yüksek verim için ilk koşullardan biri de tohum ve çevreye uygun (Roughley 1970), lokal izole edilmiş (Bremer ve ark. 1990, Kantar ve ark. 1994) bakteri suşlarının seçilmesidir. Bu nedenle bitki çeşidi ve bakterinin bitki ile olan ilişkisi büyük önem taşımaktadır. Baklagillerin Rhizobium bakterileri ile aşılama suretiyle verimlerinin artırılabilirdiği bilinmekle beraber, her bir baklagil türünde yörelere göre verim artışının ne kadar olabileceği üzerinde yeterince araştırma yapılmamıştır (Karuç, 1992). Lokal olarak üstün Rhizobium hatları izole edilip yerli bakteri bulunan ortamda aşılama materyali olarak kullanıldığında dane verimindeki artış oranı fazla olabilir. Bu bakteri ırklarının değişik yerlerde ve toprak nem koşullarında test edildikten sonra inokulant olarak ticari üretimi yapılmalıdır (Kantar ve ark., 1994).

İnokulasyonun başarısı topraktaki besin elementlerinin etkisi ile birlikte ışık, toprak reaksiyonu, sıcaklık, nem ve havalanma gibi fiziksel faktörlere de bağlı bulunmaktadır (Azkan, 2002). Topraktaki besin elementlerinden azotun yüksek oranda bulunması, toprakta doğal R. phaseoli popülasyonunun varlığı ve inokulasyonla ortama aktarılan suşların etkinliğini azaltmakta bu nedenle fasulyenin inokulasyona zayıf yanıt vermesine sebep olmaktadır (Sparrows ve Ham 1983) Baklagil tarımında azotlu gübrelerin fazla kullanımı ile nodülasyon oluşumu genel olarak olumsuz yönde etkilenmekte ve bitki azot gereksinimini öncelikle dışarıdan verilen bu kaynaktan karşılamakta ve azotlu gübre uygulamasının baklagillerde hiç veya çok az nodül oluşturduğu ileri sürülmektedir (Graham ve Harris 1981).

Literatür bilgilerinin ışığı altında çalışmamızda denemenin yürütüldüğü toprak yapısının ağır olması, ekilen çeşitlere ait lokal etkili bakteri suşlarının bulunmaması nedenleri ile nodül gelişimi sınırlanmış, etkisiz nodüller oluşmuştur. İki yıllık birleştirilmiş verilere bakıldığında, Bursa ekolojik koşullarında kullanılan bakteri suşunun çeşitler üzerinde incelenen özelliklerde bir etkisinin olmadığı, gübre dozlarının artması ile verim ve verim komponentlerinde genellikle artışlar sağlandığı ve çeşitler arasında Şahin-90 çeşidinin 9 kg/da N uygulaması ile en yüksek verime ulaşarak öne çıktığı belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Anonim 1999. Bursa Yöresi İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar).
- Anonim 2000. Bursa Yöresi İklim Verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (Yayınlanmamış Kayıtlar).
- Azkan, N. 2002. Yemeklik Tane Baklagiller. U.Ü. Zir. Fak. Ders Notları No: 40, Bursa.
- Bozoğlu, H., E. Pekşen ve A. Gülümser. 1997. Değişik Azotlu Gübrelerin ve Farklı Dozlarda Bakteri Kültürü İle Aşılamanın Kuru Fasulyede Tane Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, s. 183-187, Samsun.
- Bremer, E., C. van Kessel, L. Nelson, R.J. Rennie, D.A. Rennie and C. van Kessel. 1990. Selection of *Rhizobium Leguminosorum* strains for lentil (*Lens culinaris*) under growth room and field conditions. *Plant and Soil* 121(1): 47-56.
- Ekingen, H.R. 1992. Bitki Islahı. U.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Notları No:31, Bursa.
- Evans, A. and H.E. Gridley. 1979. Propect for the Improvement of Protein and Yield in Food Legumes, *Curr. Adv. Plant Sci.*, 32, 1-47, Common Beans, C.I.A.T., 212, Colombia.
- Graham, P.H. and S.C. Harris. 1981. Biological Nitrogen Fixation Technology for Tropical Agr. Centro Internacional de Agr. Tropical AA 67-13, Cali Colombia. 705 p.
- Ham, G.E., R.J. Lawn and W.A. Brun. 1976. Influence of Inoculation, Nitrogen Fertilizers and Photosynthetic Source-Sink Manipulations on Field Grown Soybeans. *Symbiotic Nitrogen Fixation in Plants*. Ed. P. S. Nutman. Cambridge University Press. London, Newyork, Melbourne. 239-253.
- Kantar, F., T. Kiziloğlu, Ö. Çağlar and Ş. Akten. 1994. Lentil Yield in Relation to *Rhizobium leguminosarum* Inoculation in Eastern Anatolia. *LENS Newsletter* 21(2), 36-39 p.
- Karahan, A. ve S. Sehirali. 1999. Trakya Koşullarında Şehirali-90 Fasulya Çeşidinde (*Phaseolus vulgaris* L. var. *nanus* DEKAP) Bakteri Aşılama ve

- Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-20 Kasım, s. 389-394, Adana.
- Karuç, K. 1992. İnokulasyonun Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ve Münavebe Bitkisi Buğday (*Triticum aestivum*) Verimi Üzerine Etkileri İle İnokulasyon Bakterisinin Toprakta Canlı Kalma Süre ve Oranının Belirlenmesi. Tarım ve Köy İşleri Bak., Köy Hizmetleri Genel Müd., Toprak ve Gübre Araş.Ens. Müd. Genel Yayın No: 192, 60 s.
- Katkat, A.V., F. Ayla ve İ. Güzel. 1985. U.Ü. Uyg.ve Araştırma Çiftliği Arazisinin Toprak Etüdü ve Verimlilik Durumu. *U.Ü. Zir. Fak. Derg.* Sayı 3, s.71-78, Bursa.
- Kızıloğlu, F.T. 1991. Değişik Dozlardaki Nitrojenli Gübrelemenin ve *Rhizobium japonicum* Kültürleri İle Aşılamanın, Erzurum Tarla Koşullarında, Bazı Soya Çeşitlerinin Ürün Verimi, Protein ve Yağ İçeriğine Etkisi (1). *Atatürk Ün. Zir. Fak. Derg.* 22(2), 78-92.
- Mendes, I.C., A.R. Suhet, J.R.R. Peres and M.A.T. Vargas. 1994. Nitrogen Fixing Efficiency Rhizobium in Two Dry Beans Cultivars. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 18:3, 421-425 17 p, Brazil.
- Neuvel, J. and H. Froot. 1992. Research on French Beans. Inoculum can Lower Nitrogen App. *Groenter Fruit, Vollegrandsgroenter* 2:2, 18-19; 2pl, Holland.
- Neuvel, J.J., H.V.G. Froot, S. Postma and M.A.A. Evers. 1994. Research on Reducing Nitrogen Fertilizer Application to Snap Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) by Inoculation with *Rhizobium phaseoli*. No:16 120 pp, 40 p., Holland.
- Peres, J.R.R., A.R. Suhet, I.C. Mendes and M.A.T. Vargas. 1994. Effect of Inoculation with *Rhizobium* and of Nitrogen Fertilizers on Seven Bean Cultivars in a Cerrado Soil. EMBRAPA, *Centro de Pesquisa Agropecuaria Dos Cerrados* 18:3, 415-420, Brazil.
- Roughley, R.J. 1970. The Preparation and Use of Legume Seed Inoculants. *Plant and Soil*, 32:675-701.
- Singh, A.K., R.K. Choudhary and R.P.R. Sharma.1993. Effect of Inoculation and Fertilizer Levels on Yield, Yield Attributes and Nutrient Uptake of Greengram (*P. Radiatus*) and Blackgram (*P. Mungo*). *Indian Journal of Agronomy* 38:4, 663-665, 3 ref, India.
- Şehirali, S. 1988. Yemelik Tane Baklagiller. Ank.Ü. Zir. Fak. Yayın. No: 1089, 435 s.
- Sparrow, S.D. and G.E. Ham. 1983. Nodulation, N<sub>2</sub> Fixation and Seed Yield of Navy Beans as Influenced by Inoculant Rate and Inoculant Carrier. *Agr. Jour.* 75:20-23.
- Turan, Z.M. 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. U.Ü.Zir.Fak. Ders Not. No: 62, 121 s.
- Yaman, M. ve A.S. Cinsoy.1997. Soya Fasulyesinde Bakteri (*Rhizobium japonicum* L.) Aşılması İle Azotlu Gübre Uygulamasının Verim ve Bitkide Tane Ağrlığı Üzerine Etkisi. *Anadolu, J. of AARI.* 7(1) 1997, 21-29.