



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Farklı Azot Dozlarının ve Bakteri Aşılama- nın Tane Verimi ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri

Ayşe ÖZSOY ALTUNKAYNAK¹, Ercan CEYHAN^{2,*}

¹Altınekin İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 29.11.2017

Kabul tarihi: 13.12.2017

Anahtar Kelimeler:

Azot

Bakteri

Fasulye

Rhizobium

Tane verimi

ÖZET

Bu araştırma, farklı azotlu gübreleme ve bakteri aşılama'nın Alberto fasulye çeşidinde bazı tarımsal özelliklerine ve tane verimine etkilerini belirlemek amacıyla 2016 yılında Konya ili Altınekin ilçesi çitçi tarlasında yürütülmüştür. Tarla denemesi "Tesadüf Blokları Deneme" desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede kontrol (N₀ + Bakterisiz), N₁ dozu (ekimde 2,5 kg/da saf azot), N₂ dozu (ekimde 5 kg/da saf azot), N₃ dozu (ekimde 2,5 kg/da saf azot ve çiçeklenme dönemi 2,5 kg/da saf azot), N₄ dozu (ekimde 5 kg/da saf azot ve çiçeklenme dönemi 2,5 kg/da saf azot), Bakteri (sadece bakteri uygulaması), Bakteri + N₁ dozu (ekimde 2,5 kg/da saf azot + Bakteri) ve Bakteri + N₂ dozu (ekimde 5 kg/da saf azot + Bakteri) uygulamaları yer almıştır. Denemede azotlu gübre olarak Amonyum Sülfat formu kullanılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre amino asit uygulamaları arasında araştırmada yüz tane ağırlığı hariç incelenen tüm özelliklerde farklılıklar istatistiki olarak önemli tespit edilmiştir. Deneme sonucunda farklı dozlarda uygulanan azot dozlarının ve bakteri uygulamalarının Alberto fasulye çeşidinde nodül sayısı 13.20 (Kontrol) ile 19.47 adet/bitki (Bakteri + N₂ dozu), bitki boyu 56.53 (Kontrol) ile 91.20 cm (N₃ dozu), bakla sayı 12.47 (Kontrol) ile 17.60 adet/bitki (N₂ dozu), baklada tane sayısı 4.13 (Bakteri) ile 6.27 adet (N₄ dozu), bitkide tane sayısı 53.53 (Bakteri) ile 103.73 adet (N₄ dozu), tane verimi 257.94 (Kontrol) ile 461.17 kg/da (N₂ dozu), yüz tane ağırlığı 34.21 (Bakteri + N₂ dozu) ile 37.16 g (N₃ dozu), % 23.99 (N₁ dozu) ile 24.87 (Bakteri + N₂ dozu) ve protein verimi 23.99 (N₁ dozu) ile 24.87 kg/da (Bakteri + N₂ dozu) arasında değişim göstermiştir. Sonuç olarak çalışmanın bir yıllık olması nedeniyle kesin bir sonuç önerilmeyecek olmasına rağmen, fasulye yetiştiriciliğinde yüksek tane verimi elde edilebilmesi için ekimde 5 kg/da N uygulamasının önerilmesinin daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

The Effects of Seed Yield and Yield Components of Different Nitrogen Doses and Inoculation of *Rhizobium* on Bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 29.11.2017

Accepted date: 13.12.2017

Keywords:

Bacteria

Bean

Nitrogen

Rhizobium

Seed yield

ABSTRACT

Present research was realized in farmer trial located in Altınekin Town Konya City to evaluate effect of different nitrogen doses and bacteria inoculation on some agricultural characteristics of Alberto bean variety during 2016 growing period. Field trial was set up according to "Randomized Blocks Design" by 3 replications. Applications was; control (N₀ + No bacteria), N₁ dose (2,5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing), N₂ dose (5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing), N₃ dose (2,5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing and 2,5 kg da⁻¹ nitrogen on flowering), N₄ dose (5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing and 2,5 kg/da nitrogen on flowering), Bacteria (only bacteria application), Bacteria + N₁ dose (2,5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing + Bacteria) and Bacteria + N₂ dose (5 kg da⁻¹ nitrogen on sowing + Bacteria) in the trial. Ammonium Sulfate form was used as fertilizer in the research. Results of variance analyze showed that all the different nitrogen doses and bacteria inoculation was significant for all the investigated characteristics except for one hundred seeds weight. Following ranges were detected; 13.20 (Control) - 19.47 total/plant (Bacteria + N₂ dose) for nodule number, 56.53 (Control) - 91.20 cm (N₃ dose) for plant height, 12.47 (Control) - 17.60 total/plant (N₂ dose) for number of pod, 4.13 (Bacteria) - 6.27 (N₄ dose) for number of seed per pod, 53.53 (Bacteria) - 103.73 (N₄ dose) for number of seed per plant, 257.94 (Control) - 461.17 kg da⁻¹ (N₂ dose) for seed yield, 34.21 (Bacteria + N₂ dose) - 37.16 g (N₃ dose) for one hundred seeds weight, 23.99 % (N₁ dose) - 24.87 % (Bacteria + N₂ dose) for protein ratio and 23.99 (N₁ dose) - 24.87 kg da⁻¹ (Bacteria + N₂ dose) for protein yield, respectively. Consequently, as the research was based on one year trial; it is not exact but may be suggested that 5 kg da⁻¹ of nitrogen application on sowing is feasible to get the highest seed yield in bean farming.

* Sorumlu yazar email: eceyhan@selcuk.edu.tr

1. Giriş

Fasulye, nohut, mercimek, bezelye, bakla ve börülceyi içine alan yemeklik tane baklagiller binlerce yıldır insan beslenmesinde kullanılmaktadırlar. Hayvansal proteinlerin çeşitli nedenlerle yeterince sağlanamadığı yerlerde, dengeli bir şekilde beslenebilmek için bitkisel protein kaynaklarına başvurulmaktadır. Bu açığın kapatılmasında da yemeklik baklagiller oldukça önemlidir (Adak, 2014). Baklagiller, içerdikleri vitaminler ve özellikle potasyum, fosfor, kalsiyum ve demir gibi mineraller bakımından da oldukça zengindirler ve yüksek oranda diyetel lif içerirler (Pekşen ve Artık, 2005). İnsan ve hayvan beslenmesinde, özellikle hububatlar ile birlikte çok iyi tamamlayıcı diyet ürünleri olarak kabul edilen baklagiller, besleyici değerlerinden dolayı gelişmiş ülkelerde de diyet programlarının önemli bir parçasını oluşturmaya devam etmektedirler (McPhee ve Muehlbauer, 2002). Bunun nedeninin de baklagillerin yüksek oranda mutlak gerekli lizin (lysin) aminoasidi içermeleri ve kolestrol seviyelerinin düşüklüğü gibi bazı besin özelliklerinin daha belirgin olarak ortaya çıkmaya başlaması şeklinde ifade edilmektedir. Dünyada insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22'si, karbonhidratların %7'si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38'i ve karbonhidratların %5'i yemeklik baklagillerden sağlanmaktadır. Böylece, bileşiminde %18-31.6 oranında protein bulunduran yemeklik tane baklagiller, ülkelerin beslenme sorununun çözümünde ve beslenmedeki protein açığının giderilmesinde daha etkin ve ekonomik bitki grubunu oluşturmaktadır. Diğer bir ifadeyle baklagiller, dünyada 2 milyar insanın protein kaynağıdır (Adak ve ark., 2010).

Fasulye dünyada ekim alanı ve üretimi yönünden baklagiller içerisinde ilk sırada yer almaktadır. Kuru tane yanında taze sebze olarak da yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Dünyada kuru fasulye ekim alanları yaklaşık 29 milyon ha, üretimi 23 milyon ton ve verimi ise 800 kg/ha dolaylarındadır (FAO, 2016). 2016 yılı istatistiklerine göre fasulyenin Türkiye'deki ekim alanı 91 bin ha, kuru fasulye üretimi 215 bin ton ve birim alandan alınan tane verimi ise 238 kg/da'dır. Ülkemizdeki kuru fasulye tarımının en yaygın olduğu iller sırasıyla Konya, Karaman, Erzinan, Niğde, Nevşehir, Samsun ve Kahramanmaraş'tır (TÜİK, 2016).

Azot, bitki gelişmesinde dolayısı ile insan ve hayvan yaşamında çok önemli bir yere sahip makro besin elementidir. Bitkilerce topraktan alınan besinlerden en çok gereksinim duyulana azottur. Çünkü azot bitkide protein, amino asit, amid, nükleik asit, klorofil gibi önemli fonksiyonları bulunan organik bileşiklerin yapısına girmektedir (Müftüoğlu ve Demirer, 1998).

Fasulye bitkisi, diğer baklagiller gibi *Rhizobium* bakterileri ile simbiyotik yaşama özelliğine sahip olmakta ve bu özelliği ile köklerinde oluşan nodoziteler

aracılığıyla da, havanın serbest azotundan yararlanabilmektedir. *Rhizobium* lar ile yemeklik baklagiller arasında gerçekleşen ortak yaşam ile baklagillerin toprağa kazandırdıkları azot miktarı bitki cinsi ve çevre koşullarına göre değişmekle beraber, yılda genel olarak 5-20 kg/da dolaylarındadır (Şehirli, 1988). Sarıoğlu ve ark. (1993) biyolojik yolla bağlanan azot miktarının yılda yaklaşık 175 milyon ton olduğunu ve bunun %50'sinin baklagil *Rhizobium* birlikteliği tarafından sağlandığını bildirmektedir.

Atmosferde en yüksek oranda (%78) bulunmasına rağmen eksikliği en çok görülen azot, bitkilerin en fazla ihtiyaç duyduğu besin elementlerinden biridir. Azot, tüm canlıların önemli yapısal unsurlarının bileşimi olarak kabul edilen proteinin yapı taşıdır. Aynı zamanda klorofil, enzim ve vitaminlerinde yapısında yer alan önemli bir besin elementidir. Ancak, bazı bakteriler (*Rhizobium*, *Clostridium*, *Azotobacter*, *Klebsiella*, *Bacillus*, *Amylobacter*), mavi-yeşil algler (*Anabaena*, *Nostoc*, *Calothrix*, *Oscillatoria*) ve mantarlar (Mycorhiza) dışında, bitkiler dahil hiçbir canlı, azotu doğrudan kullanma yeteneğine sahip değildir. *Rhizobium* bakterileri konak seçici olup, *Fabaceae* familyasındaki bitkilerle birlikte bulunur ve bu bitkilerin köklerinde nodüller oluşturarak azot fiksasyonunu gerçekleştirirler (Özturan Akman, 2017).

Baklagillerde azot fiksasyonu, nodül denilen yumru-cuklar vasıtasıyla olmaktadır. Bitkilerde azot üretim birimleri olarak görev yapan nodüllerin oluşumu ve fonksiyonlarını yerine getirebilmesi, bitkinin ve etrafındaki bakterilerin genetik yapısı ve ortam koşulları ile yakından ilgilidir. Biyolojik azot fiksasyonunun etkin olarak kullanılması durumunda, baklagil bitkileri köklerinde yaşayan *Rhizobium* bakterileri aracılığıyla atmosfer azotundan faydalanmakta, bunun sonucunda daha az azotlu gübre uygulamasıyla tarımsal üretim yapmak mümkün olmaktadır. Daha az azotlu gübre kullanımı hem ekonomik hem de ekolojik yönden yarar sağlamaktadır (Kılıç, 2014). Bu nedenlerle, Konya koşullarında kuru tane üretimi amacıyla fasulyenin uygun biçimde azotlu gübrelenmesi, bölgede kuru fasulye tarımının bugünkünden daha fazla yaygınlaşmasına ve fasulye kalitesinin artırılmasına katkıda bulunacaktır. Bu amaçla araştırmada, Konya koşullarında bodur karakterdeki, Kınalı fasulye çeşidinin bakterisi aşılması ve azotlu gübrelemesi ile tane verimi ve verim komponentleri tespit edilecektir.

2. Materyal ve Yöntem

Denemenin yürütüldüğü 2016 yılına ve son 16 yıllık (2000 – 2015) ortalamalara ait bazı iklim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Vejetasyon süresinde Konya ili Altinekin ilçesinde ortalama sıcaklık 21.1 °C'dir. Araştırma yılında, aynı dönemde gerçekleşen ortalama sıcaklık ise 20.4 °C'dir. Uzun yıllara göre, Konya ili Altinekin ilçesinde denemenin yapıldığı aylardaki

sıcaklık 2016 yılında daha düşük gerçekleşmiştir. Araştırmada 2016 yılında düşen toplam yağış 158.4 mm olup bu değer uzun yıllar ölçülen yağış değerlerinin oldukça üstünde gerçekleşmiştir (55.2 mm). Vejetasyon süresince yağışların dağılımı Mayıs ve Eylül aylarında daha fazla olmuştur. Yağışlar kısa zamanda ve yoğun şekilde düştüğünden etkili bir yağış olmamıştır. Nisbi nem, uzun yılların ortalamasından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 1

Konya ili Altınnekin ilçesinde 2016 yılı vejetasyon süresi ve 16 yıllık (2000 – 2015) rasatlara ait meteorolojik değerler*

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)	
	2000 -2015	2016	2000 -2015	2016	2000 -2015	2016
Mayıs	16,2	15,0	31,5	74,5	56,4	62,0
Haziran	21,0	21,2	37,4	29,4	47,6	47,0
Temmuz	25,0	23,6	7,1	21,3	39,5	39,9
Ağustos	24,1	24,1	6,8	1,4	41,1	44,3
Eylül	19,0	18,1	20,4	31,8	48,0	46,7
Toplam/Ort.	21,1	20,4	103,2	158,4	46,5	48,0

*Değerler Konya Meteoroloji Müdürlüğünden Alınmıştır.

Konya ekolojik şartlarında farklı dozlarda uygulanan azot dozlarının ve bakteri uygulamalarının fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özellikleri

Çizelge 2

Denemede kullanılan çeşitlere ait bazı bitkisel özellikleri

Çeşit Adı	Bitkisel Özellikler
Alberto	Yarı sarılıcı, bitki boyu 60-70 cm, bakla açılma yok, sülüklü, çiçek rengi beyaz, verim 280-300 kg/da dermason tipinde, bakla şekli düz-ucu kıvrık, virüs ve bakteriyel hastalıklara dayanıklıdır. Vejetasyon süresi ortalama 110-120 gündür.

Bu araştırma, farklı dozlarda uygulanan azot dozlarının ve bakteri uygulamalarının fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) bazı tarımsal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla, 2016 yılında Konya ilinin Altınnekin ilçesi Ölmez mahallesinde çiftçi tarlasında yürütülmüştür. Araştırma, “Tesadüf Blokları Deneme” desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekimde her bir parselin alanı 5 metre uzunluğunda ve 2.5 metre eninde olmak üzere 12.5 m²’dir. Deneme her iki yılda da 8 azot uygulaması x 3 tekerrür olmak üzere 24 parselden oluşmuştur. Denemede **kontrol** (N₀ + Bakterisiz), **N₁ dozu** (ekimde 2,5 kg/da saf azot), **N₂ dozu** (ekimde 5 kg/da saf azot), **N₃ dozu** (ekimde 2,5 kg/da saf azot ve çiçeklenme dönemi 2,5 kg/da saf azot), **N₄ dozu** (ekimde 5 kg/da saf azot ve çiçeklenme dönemi 2,5 kg/da saf azot), **Bakteri** (sadece bakteri uygulaması), **Bakteri + N₁ dozu** (ekimle 2,5 kg/da saf azot + Bakteri) ve **Bakteri + N₂ dozu** (ekimle 5 kg/da saf azot + Bakteri) uygulamaları yer almıştır. Denemede azotlu gübre olarak Amonyum Sülfat formu kullanılmıştır. Ekim öncesi ayrıca dekara fasulye bitkisinin fosfor ihtiyacını karşılamak amacıyla 6 kg/da saf fosfor (Triple Super Fosfat) uygulaması yapılmıştır. Ekim 25 Mayıs 2016 tarihlerinde tavlı toprağa yapılmıştır. Ekimde her parselde 5 sıra olacak şekilde markörle açılan sıra-

Deneme alanının toprağı tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası orta (%2.01) seviyededir. Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (%38,62), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 7.68) olup, tuzluluk (%0.0222) problemi yoktur. Toprakta elverişli potasyum 147.94 kg/da ile yüksek iken fosfor 8.67 kg/da ile orta seviyededir.

üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, tescilli Alberto fasulye çeşidi materyal olarak kullanılmıştır (Çizelge 2).

lara sıra arası 50 cm, sıra üzeri 8 cm ve ekim derinliği 5 cm olacak şekilde Alberto çeşidine ait tohumlar elle ekilmiştir.

Bitkilerin ilk gelişme dönemlerinde yabancı otlarla mücadele etmek ve toprağın havalanmasını sağlamak amacıyla 2 defa çapalama işlemi gerçekleştirilmiş, yine iklim şartları ve bitkilerin su ihtiyaçlarına göre 6 defa sulama yapılmıştır. Hasat işlemi 9 Eylül 2016 tarihinde her parseldeki bitkilerin %90’nının olgunlaşıp sarardığı dönemde elle gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerinin yanlarından birer sıra ve parsel başlarından ise 50 cm’lik kısımların kenar tesiri olarak atılmasından sonra 4.0 x 1.5 = 6.0 m²’lik alanda bulunan bitkiler hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkiler bağlanmak suretiyle kurumaya bırakılmış ve daha sonra 19 Eylül 2015 tarihinde elle harmanlama işlemi yapılarak, harman sonrası gerekli ölçümler ve değerlemeler yapılmıştır.

Araştırmada bitkide nodül sayısı (adet), bitki boyu (cm), dal sayısı (adet/bitki), bakla sayısı (adet/bitki), baklada tane sayısı (adet), bitkideki tane sayısı (adet/bitki), yüz tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da) ve protein verimi (kg/da) (Akçin, 1974; Gülümser, 1981; Ceyhan, 2004) ve protein verimi (mm) gibi özellikler incelenmiştir (Bremner, 1965; Kaçar, 1972). Araştır-

mada bitkileri üzerinde yapılan gözlem ve ölçümler önce “Tesadüf Blokları Deneme” desenine göre varyans analizine tabii tutulmuş ve arasında % 1 ve en az %5 önem seviyesinde varyans bulunan özellikler üzerinde LSD analizi yapılmış ve gruplandırmalar yapılmıştır (Yurtsever, 1984; Düzgünes ve ark., 1987). Bu analiz ve hesaplamalar JUMP paket programlarında yapılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Nodül Sayısı

Çizelge 3

Araştırmada kullanılan Kınalı fasulye çeşidinde farklı aminoasit dozu uygulamalarında tespit edilen incelenen özelliklere ait varyans analizi

Varyans Kaynakları	SD	Nodül Sayısı	Bitki Boyu	Bakla Sayısı
Tekerrür	2	0,087	3,547	0,412
Aminoasit	5	15,774**	455,156**	12,405**
Hata	10	0,569	17,215	1,895
Varyans Kaynakları	SD	Baklada Tane Sayısı	Bitkide Tane Sayısı	Tane Verimi
Tekerrür	2	0,362	177,882	3843,405
Aminoasit	5	1,878**	1230,415**	14811,346*
Hata	10	0,158	88,470	4074,513
Varyans Kaynakları	SD	Yüz Tane Ağırlığı	Protein Oranı	Protein Oranı
Tekerrür	2	9,226	0,002	223,622
Aminoasit	5	3,665	0,306**	837,351*
Hata	10	5,131	0,002	237,622

* : $p < 0.05$; ** : $p < 0.01$

En yüksek nodül sayısı 19.47 adet/bitki ile Bakteri + N₂ dozu uygulamasından elde edilmiş olup, bunu azalan sıra ile Bakteri + N₁ dozu (19.27 adet/bitki), Bakteri (18.53 adet/bitki), N₁ dozu (16.60 adet/bitki), N₂ dozu (16.40 adet/bitki), N₃ dozu (15.73 adet/bitki), N₄ dozu (14.27 adet/bitki) ve Kontrol (13.20 adet/bitki) parsellerindeki bitkilerin nodül sayıları takip etmiştir (Çizelge 4). Bu araştırmada bakteri uygulaması ile Alberto fasulye çeşidinde nodül sayısı artmıştır. Ekimle birlikte azot uygulamalarında Alberto fasulye çeşidinde nodül sayıları kontrole göre artmış ancak çiçeklenme başlangıcında uygulanan azot ise nodül sayısında azalmalara neden olmuştur. Nodül sayılarının bakteri ve azot uygulamalarına göre farklılıklar gösterdiğini belirten Bilen (2003) ve Bildirici (2003)'nin araştırma bulgularıyla bizim araştırma sonuçlarımız büyük oranda paralellik göstermektedir. Bulut (2013) Kantar-05 fasulye çeşidinde bakteri uygulamasının bitkide nodül sayısını arttırdığını tespit etmiştir. Erman ve ark. (2009) ise bezelyede *Rhizobium* sp. bakteri aşılması-

Alberto fasulye çeşidinde nodül sayılarının bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu amaçla hesaplanan “F” değeri 27.744 olup, %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemlidir (Çizelge 3). Bilen (2003) ve Bildirici (2003) fasulyede yaptıkları araştırmalarda bitkide nodül sayıları üzerine bakteri ve azot uygulamasının etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ancak Özturan Akman (2017) ise fasulyede bitkide nodül sayıları üzerine bakteri ve azot uygulamasının etkilerinin önemsiz olduğunu bildirmiştir.

nın bitkide nodül sayısını arttırdığını bildirmişlerdir. Yukarıda verilen araştırmacıların bulgularıyla bizim araştırma sonuçlarımız arasında büyük oranda benzerlik bulunmaktadır.

3.2. Bitki Boyu

Araştırma sonuçlarına göre Alberto fasulye çeşidinde bitki boylarının bakımından bakteri ve farklı azot dozu uygulamalarına göre değişimi istatistiki olarak %1 ihtimal sınırına göre istatistiki bakımdan önemlidir (Çizelge 3). Daha önce yapılan birçok araştırmada bitki boyunun bakteri ve azot uygulamalarından etkilendiğini birçok araştırmacı tarafından ortaya koyulmuştur (Şehirli ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Odabaş ve Gülümser, 2001; Bildirici, 2003; Bilen, 2003). Ancak Kacar (1972), Bozoğlu ve ark. (1997) ve Babaoğlu ve ark. (1999) ise fasulyede bakteri ve azot uygulamalarının bitki boyu üzerine etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4

Araştırmada farklı aminoasit dozu uygulamalarının Kınalı fasulye çeşidinde incelenen özelliklere ait değerler ve lsd grupları

Uygulamalar	Nodül Sayısı (adet/bitki)	Bitki Boyu (cm)	Bakla Sayısı (adet/bitki)
Kontrol	13,20 d	56,53 d	12,47 b
N ₁ dozu	16,60 b	76,73 b	12,87 b
N ₂ dozu	16,40 b	87,53 a	17,60 a
N ₃ dozu	15,73 bc	91,20 a	13,00 b

Çizelge 4 (Devamı)

Araştırmada farklı aminoasit dozu uygulamalarının Kınalı fasulye çeşidinde incelenen özelliklere ait değerler ve lsd grupları

N ₄ dozu	14,27	cd	63,20	cd	16,73	a
Bakteri	18,53	a	62,40	cd	12,87	b
Bakteri + N ₁ dozu	19,27	a	67,47	bc	15,67	ab
Bakteri + N ₂ dozu	19,47	a	71,40	bc	15,67	ab
Ortalama	16,68		72,06		14,61	
Uygulamalar	Baklada Tane Sayısı (adet)		Bitkide Tane Sayısı (adet)		Tane Verimi (kg/da)	
Kontrol	4,40	b	53,53	c	257,94	c
N ₁ dozu	4,67	b	69,20	bc	373,44	ab
N ₂ dozu	5,93	a	101,80	a	461,17	a
N ₃ dozu	5,80	a	88,33	ab	449,78	a
N ₄ dozu	6,27	a	103,73	a	447,00	a
Bakteri	4,13	b	57,27	c	329,94	bc
Bakteri + N ₁ dozu	4,73	b	59,00	c	351,06	abc
Bakteri + N ₂ dozu	4,80	b	65,80	bc	401,33	ab
Ortalama	5,09		74,83		383,96	
Uygulamalar	Yüz Tane Ağırlığı (g)		Protein Oranı (%)		Protein Oranı (kg/da)	
Kontrol	34,38		24,50	b	63,19	c
N ₁ dozu	34,98		23,99	d	89,61	abc
N ₂ dozu	34,64		24,02	d	110,77	a
N ₃ dozu	37,19		24,33	c	109,42	a
N ₄ dozu	36,77		24,36	c	108,87	a
Bakteri	35,92		24,80	a	81,82	bc
Bakteri + N ₁ dozu	35,58		24,50	b	86,02	abc
Bakteri + N ₂ dozu	34,21		24,87	a	99,82	ab
Ortalama	34,38		24,42		93,69	

Bitki boyu tüm bitkilerde olduğu gibi fasulyede de morfolojik özellikler içerisinde yatmaya dayanıklılık ve verim unsurları üzerinde oynadığı rol nedeniyle önemli verim öğelerinden bir tanesidir. Çizelge 4.4 incelendiğinde en uzun bitki boyu 91.20 cm ile N₃ uygulama dozunda elde edilirken, en kısa bitki boyu ise 56.53 cm ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada diğer uygulamaların bitki boyları bu değerler arasında yer almış olup ortalama bitki boyu 72.06 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Çetin Karaca (2010) Yunus-90 fasulye çeşidinde bakteri uygulamalarında bitki boyunu 49.08-60.17 arasında tespit etmiştir. Bu araştırıcının sonucu ile bizim sonuçlarımız benzerlik göstermektedir. Ancak, bazı araştırmacılar fasulye bakteri ve azot uygulamalarında bitki boyunun 39.70-46.50 cm (Karahana, 1997), 40.32-45.55 cm (Babaoğlu ve ark., 1999), 31.62- 36.15 cm (Bulut, 2013) arasında olduğunu belirtmektedirler. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, yukarıdaki araştırma sonuçlarından daha yüksek gerçekleşmiştir. Bu farklılık kullanılan fasulye çeşidinden kaynaklandığı kanaatindeyiz.

Araştırmada bitki boyu farklı azot ve bakteri uygulaması ile kontrole göre artmıştır. En iyi artış ekim ve çiçeklenme dönemleri olmak üzere iki dönemde verilen azot miktarı ile olmuştur. Ayrıca bakteri uygulamasına ek azot uygulaması ile de belirli bir artış gözlemlenmiştir. Azot ve bakteri uygulamasının fasulyede bitki boyunu arttırdığı Babaoğlu ve ark. (1999), Odabaş ve Gülümser (2001), Bildirici (2003), Bilen (2003), Uyanöz (2007) ve Çetin Karaca (2010) tarafından bil-

dirmektedir. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

3.3. Bakla Sayısı

Deneme sonuçlarına göre bitkide bakla sayısı bakımından bakteri ve azot uygulamaları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan denemede en fazla bakla sayısı 17.60 adet/bitki ile N₂ uygulama dozundan elde edilirken, en az bakla sayısı 12.47 adet/bitki ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer uygulama dozlarının bakla sayıları da bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 14.61 adet/bitki hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Şehirli ve ark. (1983), Şehirli (1988), Karahan (1997) ve Ceyhan (2004) fasulyede tane verimini etkileyen en önemli verim unsurlarından birisini de bitkide bakla sayısının olduğunu bildirmişlerdir. Fasulyede bitkide bakla sayısının bakteri ve değişik gübre uygulamalarında Önder ve Özkaynak (1994) Konya koşullarında 18.79 – 26.86 adet/bitki, Karahan (1997) Trakya koşullarında 12.30-17.30 adet/bitki, Kaçar ve ark. (2004) Bursa ekolojisinde 10.84-12.74 adet/bitki, Çetin Karaca (2010) Konya ekolojik şartlarında 23.46 – 38.70 adet/ bitki ve Bulut (2013) Van şartlarında 6.13- 8.23 adet/bitki arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yukarıdaki araştırmacıların araştırma sonuçları ile bizim bulgularımız uyum içerisindedir.

Araştırmada bitkide bakla sayıları farklı azot ve bakteri uygulamasıyla kontrole göre artış gözlemlenmiş ve en iyi artış bitkiye ekim ve çiçeklenme zamanında verilen azot dozlarında olmuştur. Yine azot ve bakteri

bitlikte uygulaması ile bitkide bakla sayısı sadece bakteri uygulamasına göre belirli bir artış gözlemlenmiştir. Ayanoğlu (1989) fasulyede azotlu gübrelemenin bitkide bakla sayısını arttırdığını bildirmiştir. Önder ve Özkaynak (1994), Karahan (1997), Bildirici (2003), Bilen (2003) ve Çetin Karaca (2010) yine fasulyede *Rhizobium* sp. ile aşılama ve gübre uygulamalarının bitkide bakla sayısını arttırdığını tespit etmişlerdir.

3.4. Baklada Tane Sayısı

Deneme sonuçlarına göre baklada tane sayısı bakımından bakteri ve azot uygulamaları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırma sonuçlarına göre en fazla baklada tane sayısı 6.27 adet ile N₄ uygulama dozundan elde edilirken, en az baklada tane sayısı ise 4.13 ile Bakteri uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer uygulama dozlarının baklada tane sayıları bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 5.09 adettir (Çizelge 4).

Fasulyede baklada tane sayısı önemli bir verim unsur olduğu ve bu özelliğin verim üzerine etkisinin ise fasulye genotiplerine göre farklılıklar gösterdiğini birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir (Akçin, 1974; Akçin, 1974; Bozoğlu ve ark., 1997; Ceyhan, 2004). Bu konu üzerine çalışmalar yapan Karahan (1997) yaptıkları bir araştırmada baklada tane sayısını 2.46 – 3.21 adet olduğunu, Babaoğlu ve ark. (1999) baklada tane sayısının 2.70 – 3.00 adet, Bulut (2013) ise baklada tane sayısının 4.03 – 4.23 adet olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar baklada tane sayısı bakımından literatürlerle uyum içerisindedir.

Araştırmada baklada tane sayısı farklı azot ve bakteri uygulamasıyla kontrole göre artış gözlemlenmiş fakat azotsuz bakteri uygulamasında azalış gözlemlenmiştir. En iyi artış bitkiye ekim ve çiçeklenme zamanında verilen azot dozlarında olmuştur. Azot ve bakteri uygulaması azotsuz bakteri uygulamasına göre artış göstermiştir. Daha önce yapılan birçok çalışmada bakteri ve azot uygulamalarının baklada tane sayısını arttırdığı bildirilmektedir (Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Karahan, 1997; Babaoğlu ve ark., 1999; Odabaş ve Gülümser, 2001; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Kaçar ve ark., 2004; Çetin Karaca, 2010; Küçük, 2011; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017).

3.5. Bitkide Tane Sayısı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre bitkide tane sayısı bakımından bakteri ve azot uygulamaları arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan bu araştırmada, bitkide tane sayısı en fazla 103.73 adet ile N₄ uygulama dozundan elde edilirken, en az 53.53 adet ile Bakteri uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan diğer uygulama dozları bu değerler arasında yer almış olup ortalaması 74.83 adet/bitki hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Fasulyede bitkide tane sayısı verim üzerine etkisi olan önemli verim bileşenlerinden bir tanesidir (Ceyhan, 2004). Daha önce bu konu üzerine yapılan araştırmada, Bulut (2013) Van ekolojik koşullarında bitkide tane sayısını 25.08 – 34.76 adet arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçların bizim sonuçlarımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

Araştırmada bitkide tane sayısında en iyi artış bitkiye ekim ve çiçeklenme zamanında verilen azot dozlarında olmuştur. Bulut (2013) yaptığı çalışmada bakteri uygulamasının bitkide tane sayısını arttırdığını bildirmiştir. Yine Karahan (1997) ve Odabaş ve Gülümser (2001) azotlu gübrelemenin bitkide bakla sayısı ve baklada tane sayısı gibi bakla özelliklerini arttırdığını tespit etmişlerdir.

3.6. Tane Verimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre tane verimi bakımından uygulama dozları arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Yapılan birçok araştırmada fasulye bitkisinde tane veriminin bakteri ve azot uygulamalarından etkilendiğini birçok araştırmacı tarafından ortaya koyulmuştur (Şehirli ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Odabaş ve Gülümser, 2001; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Çetin Karaca, 2010; Bulut, 2013). Ancak Babaoğlu ve ark. (1999) ise fasulyede bakteri ve azot uygulamalarının tane verimi üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Araştırmada en yüksek tane verimi 461.17 kg/da ile N₂ dozu uygulamasından elde edilmiştir. Bunu azalan sıra ile N₂ dozu (449.78 kg/da), N₄ dozu (447.00 kg/da), Bakteri + N₂ dozu (401.33 kg/da), N₁ dozu (373.44 kg/da) ve Bakteri + N₁ dozu (351.06 kg/da) takip etmiştir. En düşük tane verimi ise 257.94 kg/da ile Kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada bakteri ve uygulama dozlarının ortalama verimi 383.96 kg/da hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Önder ve Özkaynak (1994) Konya şartlarında *Rhizobium phaseoli* ve azotlu gübre uygulamalarında fasulye tane veriminin 264.23-358.47 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kaçar ve ark. (2004) Bursa ekolojik şartlarında bakteri aşılama ve azotlu gübre uygulaması yaptıkları fasulye çeşitlerinde tane verimini 65.20-186.90 kg/da arasında belirlemişlerdir. Bulut (2013) Van ekolojik koşullarında bakteri ve değişik gübre uygulamalarında fasulyenin tane veriminin 105.65-141.33 kg/da arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçları tane verimi bakımından bazı literatürlerle uyum içerisinde olmaması, tane veriminin kültürel tedbirlere, iklim, ekim zamanı ve çeşitlerin genetik yapıları gibi faktörlere bağlı olmasındandır.

Araştırmada tane verimi farklı azot ve bakteri uygulamasıyla kontrole göre artış gözlemlenmiş. En iyi artış bitkiye ekim ve çiçeklenme zamanında verilen azot dozlarında olmuştur. Azot ve bakteri uygulaması hem kontrole hem de azotsuz bakteri uygulamasına göre

artışı gözlemlenmiştir. Şehirali ve ark. (1983) fasulyede bakteri aşılması yapılan bitkilerden daha yüksek tane verimi aldığını belirtmiştir. Önder ve Özkaynak (1994) ve Bozoğlu ve ark. (1997) bakteri aşılması ve azot uygulamasının fasulyede tane verimini arttırdığını tespit etmişlerdir. Bozoğlu ve ark. (1997) yaptıkları çalışmada fasulyede bakteri ve gübre (DAP) uygulamalarının tane verimini önemli derecede arttırdığını bildirmişlerdir. Bu araştırma sonuçları ile bizim bulgularımız büyük oranda benzerlik göstermektedir.

3.7. Yüz Tane Ağırlığı

Deneme sonuçlarına göre yüz tane ağırlığı bakımından genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Çizelge 5.28 incelendiğinde yüz tane ağırlığı en yüksek 37.19 g ile N₃ dozu uygulamasından elde edilirken, en düşük 34.21 g ile Bakteri + N₂ dozu uygulamasından elde edilmiştir. Araştırmada bakteri ve uygulama dozlarının ortalama yüz tane ağırlığı bu değerler arasında yer almış, ortalama yüz tane ağırlığı 34.38 g hesaplanmıştır (Çizelge 4).

Diğer tüm bitkilerde olduğu gibi fasulye bitkisinde tane verimini etkileyen en önemli verim öğelerinden bir tanesi yüz tane ağırlığıdır (Akçin, 1974; Şehirali ve ark., 1983; Ceyhan, 2004). Fasulyede bakteri ve azotlu gübre uygulamalarında yüz tane ağırlığını 13.42–80.60 g arasında değişiklik gösterdiği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Şehirali ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Çetin Karaca, 2010; Küçük, 2011; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017). Bu sonuçların bizim sonuçlarımızla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

3.8. Protein Oranı

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre protein oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmada en protein oranı % 23.99 (N₁ dozu) ile % 24.87 (Bakteri + N₂ dozu) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Daha önce yapılan birçok araştırmada fasulyede bakteri ve azot uygulamalarında tane protein oranının % 17.40 ile % 28.00 arasında değişim gösterdiği ve bakteri ve azot uygulamalarının protein oranını arttırdığını bildirmişlerdir (Şehirali ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Çetin Karaca, 2010; Küçük, 2011; Tajini ve ark., 2012; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017).

3.9. Protein Verimi

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre protein oranı bakımından genotipler arasındaki farklılık 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Araştırmada en protein oranı 23.99 kg/da (N₁ dozu) ile 24.87 kg/da (Bakteri + N₂ dozu) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Daha önce yapılan birçok araştırmada fasulyede bakteri ve azot uygulamalarında protein

verimini arttırdığını bildirmişlerdir (Şehirali ve ark., 1983; Önder ve Özkaynak, 1994; Bozoğlu ve ark., 1997; Bildirici, 2003; Bilen, 2003; Çetin Karaca, 2010; Küçük, 2011; Tajini ve ark., 2012; Bulut, 2013; Özturan Akman, 2017).

3.10. Sonuç ve Öneriler

Konya ili ve çevresinde genellikle fasulye yetiştiriciliğinde yüksek oranlarda azotlu gübreleme ve üst gübre uygulaması yapılmaktadır. Bu nedenden dolayı bu çalışmada çiftçilerin uyguladığı gibi bu çalışmada da çiçeklenme döneminde azot gübresi uygulaması yapılmıştır. Bu çalışmada bakteri uygulaması yapılmayan parsellerde de yüksek oranlarda nodül sayılarının tespit edilmesi bize bu bölgede uzun yıllardır fasulye tarımının yapıyor olmasından dolayı topraklarda fasulyeye ait *Rhizobium* ssp. ırklarının bulunduğu göstermektedir. Sonuç olarak bu çalışmada en yüksek tane verimi ekimde 5 kg/da N uygulamasında elde edilmiştir ve çalışmanın bir yıllık olması nedeniyle kesin bir sonuç önerilmeyecek olmasına rağmen, bu denemenin yürütüldüğü ve benzer ekolojik şartlarda yapılacak olan fasulye yetiştiriciliğinde yüksek tane verimi elde edilebilmesi için fasulyede ekimde 5 kg/da N uygulamasının önerilmesinin daha uygun olacağı kanaatindeyiz.

4. Teşekkür

Bu çalışmada sunulan araştırma sonuçları Zir. Yük. Müh. Ayşe ÖZSOY ALTUNKAYNAK'ın Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

5. Kaynaklar

- Adak MS, Güler M, Kayan N (2010). Yemelik Baklagillerin Üretimini Artırma Olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 329-341, Ankara.
- Adak MS (2014). Türkiye’de Yemelik Baklagillerin Önemi, Üretimi ve İzlenen Politikalar. *Tarım ve Mühendislik*, 103, 24-30.
- Akçin A (1974). Erzurum Şartlarında Yetiştirilen Kuru Fasulye Çeşitlerinde Gübreleme, Ekim Zamanı ve Sıra Aralığının Tane Verimine Etkisi İle Bu Çeşitlerin Bazı Fenolojik, Morfolojik ve Teknolojik Karakterleri Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, s. 112, Erzurum.
- Ayanoğlu F (1989). Akdeniz Kıyı Bölgesinde Farklı Ekim Zamanı ve Azotlu Gübrenin Fasulye Genotiplerinde Yeşil Meyve ve Kuru Tane Verimlerine ve Verimle ilgili Karakterlere Etkileri. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Babaoğlu M, Önder M, Yorgancılar M, Ceyhan E (1999). Biyogübre, Azotlu Gübre Dozları ve Bakteri Aşılmasının Fasulye Bitkisinin Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13 (18), 153-159.

- Bildirici N (2003). Van-Gevaş Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Dozları ile Bakteri Aşılmasının (*Rhizobium phaseoli*) Şeker Fasulyesi (*Phaseolus vulgaris* L.) Çeşidinin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 86, Van.
- Bilen S (2003). Farklı Yaşlardaki Değişik Rhizobium Kültürleri İle Aşılamanın ve Çeşitli Dozlardaki Azotlu Mineral Gübrelemenin Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Bitkisinin Kuru Madde Miktarı, Simbiyotik Özellikleri ve Fosfor İçeriği Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s. 105, Erzurum.
- Bozoğlu H, Gülümser A, Pekşen E (1997). Değişik Azotlu Gübrelerin ve Farklı Dozlarda Bakteri Aşılamanın Kuru Fasulyede Tane Verimi ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 183-187, Samsun.
- Bulut N (2013). Aşılı Aşısız Koşullarda Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) Organik Gübrelerin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.47, Van.
- Ceyhan E (2004). Effects of Sowing Dates on Some Yield Components and Yield of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cultivars. *Turkish Journal of Field Crops*, 9(2): 87-95.
- Çetin Karaca U (2010). Konya Yöresinde Yetiştirilen Kuru Fasulyeden İzole Edilen Rhizobium Bakterilerinin Etkinliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.169, Konya.
- Erman M, Arı E, Togay Y, Çiğ F (2009). Response of Field Pea (*Pisum sativum* sp. arvense L.) to Rhizobium sp. Inoculation and Nitrogen Application in Eastern Anotolia. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(4): 612-616.
- FAO (2016). Tarımsal İstatistikler, <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>: (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2017)
- Kacar, B., 1972, Bitki ve Toprağın Analizleri. II. Bitki Analizleri, 453, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi p. 51-70.
- Karahan A (1997). Trakya Koşullarında Şehirali-90 (*Phaseolus vulgaris* L. Dekap) Bodur Fasulye Çeşidinde Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Doktora Tezi, *Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 91, Tekirdağ.
- Kılıç E (2014). Adi Fiğ (*Vicia sativa* L.)'de Farklı Aşılama Yöntemleri ile Bakteri (*Rhizobium pisi*) Aşılmasının Verim ve Azot Fiksasyonu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.35, Antalya.
- Küçük Ç (2011). Inoculation with Rhizobium spp. in Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Varieties. *Zemdirbyste = Agriculture*, 98(1): 49-56.
- McPhee KE, Muehlbauer FJ (2002). Improving the Nutritional Value of Cool Season Food Legumes. *Journal of Crop Production*, 5(1-2): 191-211.
- Müftüoğlu NM, Demirer T (1998). Toprakta Azot Bilançosu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1): 175-185.
- Odabaş MS, Gülümser A (2001). Fasulyede Uygulanan Farklı Dozlardaki Değişik Azot Kaynaklarının Verim, Verim Unsurlarına ve Yapraktaki Klorofil Miktarına Etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 42-47.
- Önder M, Özkaynak İ (1994). Bakteri Aşılama ve Azot Uygulamasının Bodur Kuru Fasulye Çeşitlerinin Tane Verimi ve Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agricultural and Forestry*, 18: 463-471.
- Özturan Akman Y (2017). *Rhizobium* ve Mikoriza Uygulamalarının Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'nin Tane Verimi ve Bazı Tarımsal Karakterleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.155, Samsun.
- Pekşen E, Artık C (2005). Antibesinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin Besleyici Değerleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 110-120.
- Sarıoğlu G, Özçelik S, Kaymaz S (1993). Selection of Effective Nodosity Bacteria (*Rhizobium leguminosarum* biovar. viceae) from Lentil Grown in Elazığ. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17:569-573.
- Şehirli S, Güğün V, Çiftçi CY, Gençtan T (1983). Bakteri Aşılama ve Değişik Azot Dozlarının Fasulyede Tane Verimi ve Protein Kapsamı Üzerine Etkileri. *Kükem Dergisi*, 6(2): 166-167.
- Şehirli S (1988). Yemeklik Dane Baklagiller. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, s.435, Ankara.
- Tajini F, Trabelsi M, Drevon J (2012). Combined Inoculation with *Glomus* Intraradices and *Rhizobium tropici* CIAT 899 Increases Phosphorus Use Efficiency for Symbiotic Nitrogen Fixation in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Saudi Journal of Biological Sciences*, 19:157-163.
- TÜİK (2016). Tarımsal İstatistikler, http://www.tuik.gov.tr/PreCizelge.do?alt_id=1001: (Erişim Tarihi: 15 Kasım 2017).
- Uyanöz R (2007). The Effects of Different Bio Organic, Chemical Fertilizers and Their Combination on Yield, Macro and Micro Nutrition Content of Dry Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Journal of Agricultural Research*, 2(2): 115-125.