



Investigation of the Effect of Fertilizer Doses on Bean Pod Properties[#]

Leyla İdikut^{1,a,*}, Duygu Uskutoğlu^{1,b}

¹Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>This study was presented at the 6th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Kütahya, TARGID 2022)</i></p> <p>Research Article</p> <p>Received : 20.10.2022 Accepted : 26.11.2022</p> <p>Keywords: Bean Pod characteristics Phosphorus Nitrogen doses Seed</p>	<p>The bean plant is a legume plant that binds free nitrogen of the air by the nodosity formed in the roots. For this reason, it was aimed to investigate the effect of the pod of bean characteristics of bean by applying different doses of phosphorus and nitrogen on Göksun beans cultivar. In the study, 0, 3, 6, 9 kg da⁻¹ phosphorus and 0, 4, 8, 12 kg da⁻¹ nitrogen doses were applied to Göksun bean variety. The pod length (cm), pod width (mm), pod diameter (mm), number of pods per plant (adet), weight of a single pod (g), number of seeds per pod (pieces), weight of single seeds (g) of Göksun bean cultivar were investigated. In the research, it was noted that the effect of phosphorus doses only on the pod diameter, the effects of nitrogen doses on the pod length, pod diameter, pod width, single seed weight and seed number of pod were significant. The differences in number of pods in the plant, seed number of pods, pod length, pod weight, single seed weight in terms of phosphorus and nitrogen interaction were founded statistically significant. According to the results of the research, it was determined that 4 kg da⁻¹ and above nitrogen dose applications made a positive contribution in terms of pod properties.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(sp1): 2668-2674, 2022

Fasulyenin Bakla Özelliklerine Gübre Dozlarının Etkisinin Araştırılması

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 20.10.2022 Kabul : 26.11.2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: Fasulye Bakla özellikleri Azot dozları Fosfor dozları Tohum</p>	<p>Fasulye bitkisi köklerinde oluşan nodozite ile havanın serbest azotunu bağlayan bir baklagil bitkisidir. Bu nedenle, Göksun fasulye çeşidine farklı fosfor ve azot dozu uygulanarak, bakla özelliği üzerindeki etkisini araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmada 0, 3, 6, 9 kg da⁻¹ fosfor ve 0, 4, 8, 12 kg da⁻¹ azot dozları Göksun fasulye çeşidine uygulanmıştır. Göksun fasulye çeşidinin bakla uzunluğu (cm), bakla genişliği (mm), bakla çapı (mm), bitkide bakla sayısı (adet), tek bakla ağırlığı (g), baklada tane sayısı (adet), tek tane ağırlığı (g) incelenmiştir. Yapılan araştırmada, fosfor dozlarının sadece bakla çapına, azot dozlarının fasulye bitkisinin bakla uzunluna, bakla çapına, bakla genişliğine, tek tane ağırlığına, bakla tane sayısına, fosfor × azot interaksyonu bitkide bakla sayısına, bakla tane sayısına, bakla uzunluna, bakla ağırlığına, tek tane ağırlığına istatistiksel olarak önemli etkide bulunduğu kaydedilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 4 kg da⁻¹ ve yukarı azot doz uygulamalarında bakla özellikleri yönünden olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.</p>

^a icesurer@ksu.edu.tr

^b <http://orcid.org/0000-0002-0685-7158>

^b duygu_agar@hotmail.com

^b <http://orcid.org/0000-0003-0763-3487>



Giriş

Canlıların hayat kaynağı tarımla var olmaktadır. Tarımın gelişmesi toplumların hayat standartlarını da arttırmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler besin kaynaklarını bitkisel ürünlerden sağlamaktadır. Baklagil bitkileri insan sağlığına önemli katkıda bulunurken, sürdürülebilir tarımda toprak sağlığını da geliştirmektedir. Öncelikle yetiştirilecek bitkinin insana doğaya ve çevreye katkısının bilinmesi gereklidir. Baklagiller ucuz ve yüksek kaliteli bitkisel protein kaynağı olmalarının yanı sıra, tahıl tanelerinden yaklaşık iki kat fazla protein %20-28, ayrıca %40,80 - 46,31 nişasta ve %1,02 - 1,77 yağ bulundurmaktadır (İdikut ve Karabacak 2020; Pekşen ve Artık 2005). Baklagil bitki grubunda bulunan, bilim dünyasında *Phaseolus vulgaris* L. olarak adlandırılan fasulye, iklim koşullarına göre bir dönem meyve veren, otsu bitkilerden olup, meyvesi taze ya da kuru olarak tüketilen sebzedir. Anavatanı Amerika olarak bilinen fasulyenin kalsiyum, protein ve vitamin bakımından zengin olması, en fazla B1 ve B2 vitaminleri bulundurması, tüm dünyada bolca tüketilen önemli bir kültür bitkisi olmasını sağlamıştır (Abacı ve Kaya, 2018; Suarez-Martinez, 2016). Fasulye bitkisinin toprağı koruyan iyi bir ekim nöbeti bitkisidir (Aserse ve ark 2020). Fasulye verimliliği, özellikle N ve P olmak üzere toprak besin maddesi mevcudiyeti ile sınırlıdır. Nitrojen eksikliği tane verimini azaltır çünkü N, depolanan karbonhidratların ve proteinlerin üretimi için gerekli olan klorofil, amino asitler, nükleik asitler ve lipidler dahil olmak üzere çeşitli temel moleküllerin yapısal bir bileşenidir. Verim kayıplarını önlemek için büyüme mevsimi boyunca toprağı azotlu gübre eklenebilir; ancak, sentetik değişiklikler pahalıdır, erişilmesi zordur. Bunun yerine fasulye yetiştiricileri, mahsulleri için bir besin kaynağı olarak simbiyotik nitrojen fiksasyonu yoluyla türetilenler de dahil olmak üzere organik N formlarına güvenilerek tarımın canlanmasını önermiştir (Wilker ve ark 2020). Toprağın kalitesi ve verimlilik tartışmaları 1980'den günümüze kadar gelişerek devam etmektedir. Günümüzdeki toprakların kalite ve verimlilikleri hakkında yapılan tartışmalar, seçilen toprak yönetim metotları tarafından toprakların dinamik özelliklerinin etkilenmesi dikkate alındığı için önceki tartışmalardan farklılık göstermektedir. Buradaki farklılık yalnızca azot, fosfor, potasyum ve toplam organik madde düzeyi gibi toprak karakteristiklerinde ortaya çıkmamakta, toprakların biyolojik aktiviteleri, organik madde fraksiyonları, suyun infiltrasyon özelliği ve strüktürel agregasyon gibi birçok karakteristikleri de barındırmaktadır. (Lewandowski ve Zumwinkle, 1999) Fosforlu gübreler tohum veriminde yüksek etki ettiklerinin yanı sıra tohumun kalitesinin yükselmesinde de oldukça önemlidir. Ayrıca fosforlu gübreler nodülasyonu ve nitrogenaz aktivitesine etki ederek topraktaki azotun yararlanılabilirliğini arttırmaktadır (Arıoğlu, 1994). Baklagillerde fosfor değerli bir makro element olup, ekimden önce toprağı muhakkak fosforlu gübre verilmelidir. Etiyopya gibi yarı kurak bölgelerde fasulye üretimi için 69 kg P₂O₅ ha⁻¹ tavsiye edilebileceği belirtilmiştir (Girma, 2009). Baklagiller kendi azot ihtiyaçlarını karşılayabilir ama fosfor ihtiyaçlarını karşılayamazlar. Önder ve Akçin (1995) yaptıkları bir çalışma sonucunda tabana 0 azot ve 4 kg da fosfor dozu uygulayarak en yüksek dane verimini elde etmişlerdir. Bu sebepten dolayı toprakta yeterli miktarda fosfor yoksa, gübreleme işlemi ile katkı sağlanmalıdır (Parsak, 2006).

Farklı fosfor dozlarının bitki boyu, bitki başına yan dal sayısı, baklada tohum sayısı ve bakla boyu üzerinde önemli bir farklılık oluşturmadığı, ilk bakla yüksekliği, bitki başına bakla sayısı ve bin tohum ağırlığı üzerine önemli etki bıraktığı tespit edilmiştir (Çetin ve Öztürk, 2012). Ülkemizde ticaret gübreleri kullanımı bazı bölgeler hariç, gübre kullanımı yoğun ve bilinçli bir uygulama şeklinde değildir. Yoğun kullanımın olduğu bölgelerde ise bu kullanım ne kadar fazla gübre o kadar fazla ürün mantığı ile yapılması nedeni ile sağlıklı bir gübreleme gerçekleştirilememektedir. Bu şartlar altında dahi ülkemiz gübre tüketimi birçok Avrupa ülkesi tüketiminin gerisinde bulunmaktadır. Rakam verilerine bakıldığında birim alanda kullanılması gereken azotlu gübre miktarı 83,7 kg N/ha iken, kullanılan azotlu gübre miktarı ise 38,5 kg N/ha olarak gerçekleşmiştir. Birim alanda kullanılması gereken fosforlu gübre miktarı 57,3 kg P₂O₅/ha iken tüketilen fosforlu gübre (P₂O₅) miktarı 22,3 kg P₂O₅/ha olmuştur. (Eyüpoğlu, 2002). Alberto fasulye genomunda bazı tarımsal özelliklerine ve tane verimine etkilerini saptamak hedefiyle 2016 yılında Konya ili Altınkekin ilçesi çiftçi tarlasında yürütülen çalışmada, bir yıl süreli olması sebebiyle kesin bir sonuç önerilmeyecek olmasına rağmen, fasulye yetiştiriciliğinde yüksek tane verimi elde edilebilmek için ekimde 5 kg/da N uygulamasının önerilmesinin daha uygun olacağı bildirilmiştir (Altunkaynak, 2018), Önder ve Akçin (1995) yaptıkları bir çalışmada tabana N0P4 dozunda en yüksek tane verimini elde etmişlerdir. Fasulye bitkisinin ürün olarak değerlendirilen kısmı baklalarıdır ve mutfaklarımızın vazgeçilmez besinidir. Bu nedenle toprağı uygulanan makro besin elementlerinden fosfor ve azot gübre dozlarının fasulyenin bakla özellikleri üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Kahramanmaraş koşullarında 2020 yılı Mart-Haziran ayları arasında yürütülmüştür. Denemede kullanılan Göksun fasulye çeşidi Tarımsal Araştırma Enstitüsünden (DAGTEM) temin edilmiştir. Fasulye tohumları sıra arası 50 cm ve sıra üzeri 10 cm ekim sıklığında ve tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ekimi yapılmıştır. Gübre uygulamalarından 0, 0,3, 0,6, 0,9 kg ha⁻¹ fosfor ana parsellere ekimle birlikte toprağı karıştırılmıştır. Alt parsellere uygulanan azotun 0, 0,4, 0,8, 1,2 kg ha⁻¹ dozlarının yarısı ekimle diğer yarısı da bitkiler yaklaşık 10-15 cm yüksekliğinde uygulanmıştır. Fosfor gübresi olarak Triple süper fosfor, azot olarak ise %46 üre gübresi kullanılmıştır. Kahramanmaraş, 37-38 kuzey enlemleri ve 36-37 doğu boylamları arasında yer almaktadır. Denemenin yürütüldüğü Mart, Nisan, Mayıs, Haziran aylara ait meteorolojik değerler sırasıyla ortalama sıcaklıklar 12,5, 15,9, 15,9, 25,4, yağışlar 173,4, 61,8, 18,5, 0,3, nispi nem %67,3, 58,2, 47,2, 46,9 olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2020a). Çalışmanın yapıldığı alanın 0-30 cm derinlik toprak özellikleri pH 7,71 (hafif alkalın) suya doymuşluk %69,96 (killi tınlı), organik madde %1,58 (düşük), CaCO₃ %6,09 (orta) tuz %0,05 (tuzsuz) P₂O₅ (kg de⁻¹) 2,84 (çok az), K₂O miktarı(kg da⁻¹) 55,51 (yüksek) (Anonim, 2020b). Bitkinin durumu ve toprak durumu gözlenerek damla sulama sistemi uygulanarak, bitkinin su ihtiyacı karşılanmıştır. Göksun

fasulye çeşidinin bakla uzunluğu (cm), bakla genişliği (mm), bakla çapı (mm), bitkide bakla sayısı (adet), tek bakla ağırlığı (g), baklada tane sayısı (adet), tek tane ağırlığı (g) incelenmiştir (Karabacak, 2018). Elde edilen veriler JMP paket programı kullanılarak bölünmüş parseller deneme desenine göre analiz edilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş koşullarında Göksun fasulye çeşidine uygulanan farklı fosfor ve azot dozlarının etkisinin incelendiği Göksun fasulye çeşidinin bakla uzunluğu (cm), bakla çapı (mm), bakla genişliği (mm), bitkide bakla sayısı (adet), tek bakla ağırlığı (g), baklada tane sayısı (adet), tek tane ağırlığına (g) ait ortalamalar ve oluşan gruplar sırasıyla Çizelge 1., 2., 3., 4., 5., 6 ve 7 verilmiştir.

Bakla Uzunluğu (cm)

Göksun fasulye çeşidine uygulanan farklı gübre doz uygulamasında azot dozları, fosfor × azot doz etkisinin %1 önem seviyesinde bakla uzunluğunda farklılık oluşturduğu kaydedilmiştir. Uygulanan 0, 0,4, 0,8, 1,2 kg ha⁻¹ azot dozlarında Göksun fasulye çeşidinin bakla uzunluğu 6,635 ile 9,085 cm arasında değişmiştir. En yüksek bakla uzunluğu 0,4 kg ha⁻¹ azot uygulamasından elde edildiği, azotun 0,8 kg ha⁻¹ doz uygulamasında 8,973 cm bakla uzunluğu ile 0,4. kg ha⁻¹ doz uygulamasından istatistiksel farklılık oluşturmamıştır. En düşük bakla uzunluğu 0 N doz uygulamasından elde edildiği ve onu 0,8 kg ha⁻¹ uygulamasının izlediği kaydedilmiştir. Azot 0,8 ve 1,2 kg ha⁻¹ doz uygulamaları bakla uzunluğunda azalışa neden olmuştur. Farklı fosfor (0, 0,3, 0,6, 0,9 kg ha⁻¹) doz uygulamalarında bakla uzunluğu 8,736 ile 9,06 cm arasında değişmiştir. Uygulanan farklı fosfor dozları bakla uzunluğu üzerinde istatistiksel önemli farklılıklar oluşturmamıştır. Fosfor x azot dozları etkisinde en yüksek bakla uzunluğu fosforun 0,9 kg ha⁻¹ ile azotun 4 kg ha⁻¹ gübre dozlarından 9,943 cm olarak belirlenmiştir. En düşük bakla uzunluğu ise 8.100 cm olarak fosforun 9 kg ha⁻¹ ile azotun 1,2 kg ha⁻¹ gübre dozlarında kaydedilmiştir. Diğer fosfor × azot doz etkisinde bakla uzunlukları 9,053-8,40 cm arasında değişen değerlere sahip olmuştur (Çizelge 1). Ülker

ve Ceyhan (2008) Orta Anadolu ekolojisinde Sarayönü ve Çumra ilçesinde yetiştirilen 17 adet fasulye genotipinin bakla boyunun 8,22-10,84 cm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Elde edilecek sonuçları, uygulanan besin elementleri olumlu veya olumsuz etkileyecektir. Bir besinin artmasıyla birlikte, diğer besin maddelerinin bulunabilirliği veya bitkilerin genetik potansiyeli sınırlayıcı faktörler haline gelmesiyle ilgili olabileceği vurgulanmıştır. (Marschner, 2012). Gübre dozlarının bakla boyu üzerinde etkisini daha önceki çalışmada elde edilen bulgular desteklemektedir.

Bakla Çapı (cm)

Kahramanmaraş koşullarında farklı gübre dozları uygulanan yetiştirilen Göksun fasulyesinin bakla çapları, fosfor dozlarına göre istatistiksel olarak %5, azot dozlarına göre %1 önemlilik göstermiştir. Bakla çapında en düşük değer 0 kg ha⁻¹ fosfor doz uygulamasından elde edildiği ve diğer uygulamalardan istatistiksel olarak önemli farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Diğer uygulamalarda bakla çapı sırasıyla 0,694, 0,697 ve 0,708 cm ile 0,9, 0,3, 0,6 kg ha⁻¹ fosfor doz uygulamasından elde edildiği ve kendi aralarında istatistiksel farklılık oluşturmadığı, aynı grupta yer aldıkları kaydedilmiştir. Fasulyenin bakla çapı en yüksek sırasıyla 0,729 ve 0,705 cm ile 0,4 ve 0,8 kg ha⁻¹ azot uygulamasından elde edildiği ve istatistiksel olarak aralarında farklılık oluşturmadığı kaydedilmiştir. Azotun diğer 0 ve 0,8 kg ha⁻¹ dozunda bakla çapı sırasıyla 0,666 ve 0,662 cm olduğu kendi aralarında istatistiksel farklılık oluşturmadığı, aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Azotun 2. dozundan sonraki 3. ve 4. dozunda bakla çapında düşüşün olduğu görülmüştür. Fosfor x azot doz etkisindeki farklılıklar yönünden bakla çaplarında istatistiksel önemli farklılıklar görülmemiştir. Bakla çapları fosfor x azot doz etkilerine göre 0,624-0,774 cm arasında değişim göstermiştir. Bakla çapı en iyi performansını azot dozunda 0,4 kg ha⁻¹, fosfor dozunda ise 0,6 kg ha⁻¹ dozunda göstermiştir (Çizelge 2). Verma ve ark., (2014) Meghalaya’da 34 fransız fasulye genotipiyle yapılan çalışmada bakla çapının 0.72- 1.56 cm arasında olduğu ve genetik varyasyonun %40 aşagısında olduğunu ifade etmişlerdir. Balint ve ark (2018) üç fasulye üzerindeki farklı gübre uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada bakla çapının 0,610-0,785 cm arasında değiştiği kaydedilmiştir.

Çizelge 1. Farklı fosfor ve azot dozları uygulanan Göksun fasulye çeşidinin bakla uzunluğuna ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Table 1. Average length of pods and formed groups of Goksun bean cultivar applied different phosphorus and nitrogen doses.

	0 kg da ⁻¹ fosfor	0,3 kg ha ⁻¹ fosfor	0,6 kg ha ⁻¹ fosfor	0,9 kg ha ⁻¹ fosfor	Ortalamalar
0 kg ha ⁻¹ azot	8,546 c-f	8,400 ef	8,686 c-f	8,906 a-e	8,635 c
0,4 kg ha ⁻¹ azot	8,806 b-e	8,986 a-e	9,053 a-d	9,493 a	9,085 a
0,8 kg ha ⁻¹ azot	9,166 abc	8,866 a-e	9,412 ab	8,446 def	8,973 ab
1,2 kg ha ⁻¹ azot	8,933 a-e	8,913 a-e	8,993 a-e	8,100 f	8,735 bc
Ortalamalar	8,863	8,791	9,036	8736	8,857

Çizelge 2. Farklı fosfor ve azot dozları uygulanan Göksun fasulye çeşidinin bakla çapına ait ortalamalar ve oluşan gruplar.

Table 2. Averages of pod diameters and formed groups of Goksun bean cultivar applied different phosphorus and nitrogen doses.

	0 kg da ⁻¹ fosfor	0,3 kg ha ⁻¹ fosfor	0,6 kg ha ⁻¹ fosfor	0,9 kg ha ⁻¹ fosfor	Ortalamalar
0 kg ha ⁻¹ azot	0,628	0,632	0,716	0,688	0,666 b
0,4 kg ha ⁻¹ azot	0,710	0,716	0,774	0,716	0,729 a
0,8 kg ha ⁻¹ azot	0,679	0,756	0,682	0,704	0,705 a
1,2 kg ha ⁻¹ azot	0,634	0,685	0,660	0,670	0,662 b
Ortalamalar	0,663 b	0,697 a	0,708 a	0,694 a	0,690

Çizelge 3. Farklı fosfor ve azot doz uygulamalarının Göksun fasulye çeşidinin genişliğine ait ortalamalar ve gruplar
Table 3. Averages of pod width and formed groups of Goksun bean cultivar applied different phosphorus and nitrogen doses.

	0 kg da ⁻¹ fosfor	0,3 kg ha ⁻¹ fosfor	0,6 kg ha ⁻¹ fosfor	0,9 kg ha ⁻¹ fosfor	Ortalamalar
0 kg ha ⁻¹ azot	0,693	0,713	0,766	0,740	0,728 c
0,4 kg ha ⁻¹ azot	0,853	0,926	0,860	0,993	0,908 ab
0,8 kg ha ⁻¹ azot	1,313	0,932	0,900	0,920	1,016 a
1,2 kg ha ⁻¹ azot	0,753	0,743	0,826	0,786	0,777 bc
Ortalamalar	0,903	0,828	0,838	0,786	0,857

Çizelge 4. Farklı fosfor ve azot dozları uygulanan Göksun fasulye çeşidinin bakla sayısına ait ortalamalar ve oluşan gruplar.
Table 4. Averages of pod number and formed groups of Goksun bean cultivar applied different phosphorus and nitrogen doses.

	0 kg da ⁻¹ fosfor	0,3 kg ha ⁻¹ fosfor	0,6 kg ha ⁻¹ fosfor	0,9 kg ha ⁻¹ fosfor	Ortalamalar
0 kg ha ⁻¹ azot	11,533 cd	11,933 cd	14,33 bcd	12,400 bcd	12,100
0.4 kg ha ⁻¹ azot	12,000 cd	17,733 abc	13,600 bcd	10,733 de	13,016
0.8 kg ha ⁻¹ azot	12,800 bcd	16,733 ab	13,200 bcd	9,400 de	13,033
1.2 kg ha ⁻¹ azot	16, 866 ab	15,33 abc	18,733 a	6,866 e	14,450
Ortalamalar	13,300	15,083	14,366	9,850	13,15

Bakla Genişliği (cm)

Farklı gübre dozları uygulanan Göksun fasulyesinin bakla genişliği üzerinde azot dozlarının %1 önem seviyesinde etkili olduğu, fakat fosfor dozlarının ve fosfor × azot doz etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olmadığı kaydedilmiştir. En fazla bakla genişliği 1,016 cm ile 0,8 kg he⁻¹ azot uygulamasından elde edildiği, onu ikinci sırada 0,4 kg he⁻¹ azot doz uygulaması 0,908 cm ile izlediği belirlenmiştir. Bakla genişliğinde en az 0 kg he⁻¹ azot doz uygulamasından 0,728 cm ve onu ikinci sırada 0,777 cm ile 1,2 kg he⁻¹ azot doz uygulamasının izlediği görülmüştür. Bakla genişliği fosfor dozlarına 0,786-0,903 cm arasında, fosfor × azot etkileşiminde ise 0,753 – 1,313 cm arasına değişim gösterdiği kaydedilmemiştir (Çizelge 3). Farklı sulama yönteminin uygulandığı çalışmada bakla genişliğini Sezen ve ark. (2005) 13,2-15,2 mm, Önder ve ark. (2006) 10,5-11,2 mm, Büyükcangaz ve ark. (2008) 14-17 mm arasında değiştiğini kaydetmişlerdir. Ülker ve Ceyhan (2008) Orta Anadolu ekolojisinde Sarayönü ve Çumra ilçesinde yetiştirilen 17 fasulye genotipinin bakla genişliğini 0,900-1,172 cm arasında değiştiği kaydedilmiştir. Yapılan daha önceki çalışmadan da anlaşıldığı bakla genişliği çeşit özelliği yanı sıra çevresel faktörlerden etkilenmektedir.

Bitkide Bakla Sayısı (adet)

Kahramanmaraş koşullarında 0. 0,4, 0,8, 1,2 kg he⁻¹ azot doz uygulamasında Göksun fasulye çeşidinin bakla sayısı 12.100-14.450 adet arasında değiştiği ve azot gübre dozlarının istatistiksel olarak etkisinin önemsiz olduğu kaydedilmiştir. Farklı fosfor (0, 3, 6, 9 kg da⁻¹) doz uygulamaların da bakla sayısı 9.850 ile 15.083 adet arasında olduğu, istatistiksel olarak önemli farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Bakla sayısı azot × fosfor etkileşimini yönünden istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde önemli olmuştur. Bakla sayısı en yüksek 18.733 adet olarak 0,6 kg fosfor ile 1,2 kg he⁻¹ azot etkileşiminin da gerçekleşmiştir. En düşük bakla sayısı ise 6.866 adet ile 0,9 kg fosfor ve 1,2 kg azot he⁻¹ etkileşiminde görülmüştür. Diğer etkileşimlerde bakla sayıları 9.400-16.866 adet arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). İyigün ve Kayan (2019) Eskişehir koşullarında 8 fasulye genotipi ile yapılan çalışmada

bitkide bakla sayısı 14.00-26.01 adet arasında değiştiğini ve çeşitler arasında bitkide bakla sayısı yönünden istatistiki farklılığın önemli olduğu vurgulanmıştır. Kaçar ve ark (2004) Bursa koşullarında üç fasulye çeşidinde uyguladıkları azot dozlarının bitkide bakla sayısında önemli farklılık oluşturduğu, en az bakla sayısının kontrolde olduğu, 3 ve 6 kg da⁻¹ azot uygulaması ile arasında farklılığın olmadığı, en yüksek bakla sayısının 12 kg da⁻¹ azot uygulamasından elde edildiği ve 9 kg da⁻¹ azot uygulaması ile arasında önemli farklılığın olmadığı kaydedilmiştir. Özsoy Altınkaynak (2018) Alberto fasulye çeşidinde uygulanan farklı azotlu gübrelemede en düşük bitkide bakla sayısının kontrolde elde edildiği, en yüksek bitkide bakla sayısının 5 kg da⁻¹ azotun ekimde uygulamasından elde edildiğini bildirmiştir. Öztürk (2019) Fasulye bitkisine azotlu gübre bölerek ve sulama durumunda dikkate alınarak yapılan çalışmada bitkide bakla sayısının, azot gübre uygulamasından etkilenmediği ve bakla sayısının 13,93-16,13 adet arasında değiştiği kaydedilmiştir. Zewdie ve Hassen (2021) Fasulye bitkisine uygulanan 0, 1, 2, 3, 4 kg da⁻¹ fosfor dozlarının, kontrole göre bitkideki bakla sayısını önemli derecede artırdığını kaydetmişlerdir. En yüksek bakla sayısı 2 kg da⁻¹ fosfor uygulamasından alındığı, 3 ve 4 kg uygulamasında daha düşük bakla sayısı elde edildiği belirlenmiştir. Farklı bölgelerde de araştırılması gerektiğini, fosfor alımını, toprağın mineral içeriğinin engelleyeceğini belirtmiştir. Deneme alımı için 6 kg da⁻¹ azot önerildiğini vurgulamıştır. Pang ve ark. (2018) Fosforun yeterince alınmasının bitki büyümesi ve gelişmesi için çok önemli olduğu, azalan kullanılabilirlik ürün veriminde bir düşüşe neden olacağı vurgulanmıştır. Tesfaye ve Balcha (2015) fasulye bitkisi için fosfor dozunun artması bitkide bakla oranını artırdığı, fakat 13,2 kg ha⁻¹ üzerindeki P oranının üzerindeki uygulamalardaki düşüş P kaynağının optimal seviyeye ulaşması veya fasulye verim potansiyelinin sınırlandırılması, bir besinin artmasıyla birlikte diğer besin maddelerinin bulunabilirliği veya bitkilerin genetik potansiyeli sınırlayıcı faktörler haline gelmesiyle ilgili olabileceği vurgulanmıştır. (Marschner, 2012). Besin maddelerinin artan P düzeyine sahip olması (Mengel ve Kirkby, 2001) veya tane verimindeki artış hızının P arzındaki artış oranından kaynaklanacağı belirtilmiştir.

Tek Bakla Ağırlığı (g)

Göksun fasulyesinin tek bakla ağırlığı uygulanan farklı fosfor ve azot gübre dozları yönünden istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturmamıştır. Farklı azot doz uygulamasında tek bakla ağırlığı 1,428-1,549 g arasında değişim göstermiştir. Tek bakla ağırlığı farklı fosfor dozları yönünden 1,407-1,640 g arasında değişen değerlere sahip olmuştur. Fosfor × azot gübre dozları interaksyonu istatistiksel olarak tek bakla ağırlığına %1 önem düzeyinde etkili bulunmuştur. Tek bakla ağırlığında en yüksek 1,723 g olarak 0,3 kg fosfor ile 0,4 kg he⁻¹ interaksyonun da kaydedilmiştir. En düşük bakla ağırlığı ise 1,186 g ile 0,9 kg fosfor ve 0 kg azot he⁻¹ interaksyonunda belirlenmiştir. Diğer interaksyonlarda tek bakla ağırlıkları 1,673-1,230 g arasında değişim değerlere sahip olduğu kaydedilmiştir (Çizelge 5). Sakız fasulyesine farklı dozlarda molibden uygulamasında (Müftüoğlu ve ark., 2021) tek bakla ağırlığının 410-502 mg arasında değiştiği ve molibden uygulamasının istatistiksel olarak önemli farklılık oluşturmadığını kaydedilmiştir.

Baklada Tane sayısı (adet)

Farklı gübre dozlarının uygulandığı Göksun fasulye çeşidinin baklada tane sayıları azot dozları, fosfor × azot doz interaksyonu yönünden %5 önem düzeyinde istatistiksel olarak farklılık oluşturduğu kaydedilmiştir. Baklada tane sayısı en yüksek 5,016 adet ile 0,4 kg he⁻¹ azot uygulamasından elde edildiği, onu ikinci sırada 5,000 ile azotun 0,8 kg he⁻¹ doz uygulamasının, üçüncü sırada 4,641 kg he⁻¹ doz uygulaması 4,766 adetle izlediği ve en az 4,641 adet ile 0 dozundan elde edildiği kaydedilmiştir. Fosfor × azot dozları interaksyonunda en yüksek baklada tane sayısı 5,466 adet ile fosforun 3 ve azotun 1,2 kg he⁻¹ gübre uygulama interaksyonunda görülmüştür. En düşük bakla tane sayısı ise sırasıyla 4,366 ve 4,466 adet ile azotun 1,2 kg × fosforun 0 kg he⁻¹ ve yine azotun 1,2 kg × fosforun 9 kg he⁻¹ doz interaksyonundan elde edildiği ve aynı grupta

yer aldığı kaydedilmiştir. Baklada tane sayısı ile ilgili diğer interaksyonlarda ise değerler 4,600-5,330 adet arasında değişim göstermiştir. Farklı fosfor dozları yönünden bakla tane sayısında istatistiksel farklılık görülmemiştir. Baklada tane sayısı uygulanan fosfor dozlarına göre 4,716-5,083 adet arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 6). Topal (2019), farklı ekim zamanı ve farklı bakla çeşidi ile yapılan çalışmada baklada tane sayısının 2,38-4,00 adet arasında değiştiğini belirlemiştir. Yeken ve ark (2018) Türkiye'deki yerel kuru fasulye çeşitlerinde baklada tane sayısının 4-6,4 adet arasında olduğunu kaydetmişlerdir.

Tek tane Ağırlığı (g)

Göksun fasulye çeşidine uygulanan farklı gübre doz uygulamasında azot dozları (%1), fosfor × azot doz interaksyonunun (%5) istatistiksel olarak tek tane ağırlığında önemli farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Tek tane ağırlığı en az 0,205 g ile 0 kg ha⁻¹ azot doz uygulamasından elde edilmiştir. Diğer 0,4, 0,8, 1,2 kg ha⁻¹ azot dozlarında, sırasıyla bakla tane ağırlığı 0,251, 0,250, 0,240 g olduğu ve istatistiksel olarak aralarında önemli farklılık oluşturmadığı, aynı grupta yer aldığı kaydedilmiştir. Fosfor × azot dozları interaksyonunda en yüksek tek tane ağırlığı 0,293 g ile fosforun 0,6 ve azotun 0,8 kg he⁻¹ gübre doz interaksyonunda tespit edilmiştir. En düşük tek tane ağırlığı ise 1,166 g olarak fosforun 9 ile azotun 0 kg he⁻¹ gübre doz interaksyonunda kaydedilmiştir. Diğer fosfor x azot doz interaksyonunda tek tane 0,200-0,280 g arasında değişim göstermiştir. Farklı fosfor (0, 0,3, 0,6, 0,9 kg he⁻¹) doz uygulamaların da tek tane ağırlığı 0,209-0,255 g arasında değişmiştir. Uygulanan farklı fosfor dozları tek tane ağırlığı üzerinde istatistiksel önemli farklılıklar oluşturmamıştır. (Çizelge 7). Topal (2019), farklı ekim zamanı ve farklı bakla çeşidi ile yapılan çalışmada yüz tane ağırlığı 22,53-48,16 g arasında değiştiği, diğer bir ifadeyle tek tane ağırlığı 0,225-0,481 g arasında olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 5. Farklı fosfor ve azot dozları uygulanan Göksun fasulye çeşidinin tek bakla ağırlığı ait ortalamaları ve oluşan grupları
Table 5. Averages of one pod weight and formed groups of Goksun bean cultivar applied different phosphorus and nitrogen doses.

	0 kg da ⁻¹ fosfor	0,3 kg ha ⁻¹ fosfor	0,6 kg ha ⁻¹ fosfor	0,9 kg ha ⁻¹ fosfor	Ortalamalar
0 kg ha ⁻¹ azot	1,480 b-f	1,643 abc	1,403 efg	1,186 h	1,428
0,4 kg ha ⁻¹ azot	1,536 a-f	1,723 a	1,520 b-f	1,353 fgh	1,533
0,8 kg ha ⁻¹ azot	1,440 c-f	1,610 a-d	1,673 ab	1,473 c-f	1,549
1,2 kg ha ⁻¹ azot	1,230 gh	1,586 a-e	1,540 a-f	1,616 a-d	1,493
Ortalamalar	1,420	1,640	1,534	1,407	1,501

azot × fosfor interaksyonu %1 önemli

Çizelge 6. Farklı fosfor ve azot dozları uygulanan Göksun fasulye çeşidinin tane sayısı ait ortalamalar ve oluşan grupları
Table 6. Averages of grain number and formed groups of Goksun bean cultivar applied different phosphorus and nitrogen doses.

	0 kg da ⁻¹ fosfor	0,3 kg ha ⁻¹ fosfor	0,6 kg ha ⁻¹ fosfor	0,9 kg ha ⁻¹ fosfor	Ortalamalar
0 kg ha ⁻¹ azot	4,700 cde	4,733 cde	4,533 de	4,600 de	4,641 b
0,4 kg ha ⁻¹ azot	4,733 cde	4,900 a-e	5,330 ab	5,100 a-d	5,016 a
0,8 kg ha ⁻¹ azot	5,266 abc	5,233 abc	4,800 b-e	4,700 cde	5,00 a
1,2 kg ha ⁻¹ azot	4,366 e	5,466 a	4,766 b-e	4,466 e	4,766 ab
Ortalamalar	4,766	5,083	4,858	4,716	4,856

Çizelge 7. Farklı fosfor ve azot dozları uygulanan Göksun fasulye çeşidinin tek tane ağırlığı ait ortalamalar ve oluşan grupları
Table 7. Averages of one grain weight and formed groups of Goksun bean cultivar applied different phosphorus and nitrogen doses.

	0 kg da ⁻¹ fosfor	0,3 kg ha ⁻¹ fosfor	0,6 kg ha ⁻¹ fosfor	0,9 kg ha ⁻¹ fosfor	Ortalamalar
0 kg ha ⁻¹ azot	0,200 efg	0,223 c-f	0,233 b-e	0,166 g	0,205 b
0,4 kg ha ⁻¹ azot	0,253 a-d	0,266 abc	0,256 abc	0,230 b-f	0,251 a
0,8 kg ha ⁻¹ azot	0,203 d-g	0,246 a-e	0,293 a	0,256 abc	0,250 a
1,2 kg ha ⁻¹ azot	0,180 fg	0,263 abc	0,236 b-e	0,280 ab	0,240 a
Ortalamalar	0,209	0,250	0,255	0,233	0,236

Sonuç

Kahramanmaraş koşullarında Göksun fasulye çeşidine fosfor ve azot dozlarının dört farklı dozları uygulanarak bakla özelliği üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada fasulye baklasının bakla uzunluğu, bakla genişliği, bakla çapı, bitkide bakla sayısı, tek bakla ağırlığı, baklada tane sayısı, tek tane ağırlığı incelenmiştir. Fosfor dozlarının etkisi incelenen özelliklerden sadece fasulyenin bakla çapı üzerinde azot dozlarının etkisi bakla uzunluğu, bakla çapı, bakla genişliği, tek tane ağırlığı, bakla tane sayısı üzerinde görülmüştür. Bitkide bakla sayısı, bakla tane sayısı, bakla uzunluğu, bakla ağırlığı, tek tane ağırlığı fosfor × azot dozu etkileşiminden etkilenmiştir. Araştırma sonunda 4 kg da⁻¹ ve yukarı azot doz uygulamaları bakla özellikleri üzerinde olumlu katkıda bulunurken, fosfor etkisinin net görülmediği belirlenmiştir. Fosforun etkisini gözlemek için azotun sabitlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen 2019/2-21 M numaralı projenin bir kısmını kapsamaktadır.

Kaynaklar

- Abacı E, Kaya M. 2018. Farklı termal suların fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de çimlenme ve bazı fide gelişim özelliklerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2) :1-6.
- Altunkaynak AÖ, Ceyhan E. 2018. Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) farklı azot dozlarının ve bakteri aşılmasının tane verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, Selçuk J Agr Food Sci, 32 (2), 91-98, DOI: 10.15316/SJAFS.2018.70.
- Anonim, 2020a. Kahramanmaraş Meteoroloji Müdürlüğü, T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişiklik Bakanlığı, Kahramanmaraş.
- Anonim, 2020b. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvar Analizi. Kahramanmaraş.
- Arioğlu H. 1994. Yağ Bitkileri (Soya ve Yerfıstığı). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:35, s.1, Adana Aserse AA, Markos D, Getachew G. Yli-Halla M, Lindström K. 2020. Rhizobial inoculation improves drought tolerance, biomass and grain yields of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and soybean (*Glycine max* L.) at Halaba and Boricha in Southern Ethiopia, Archives of Agronomy and Soil Science, 66:4, 488-501, DOI: 10.1080/03650340.2019.1624724.
- Balint M, Dobrei A, Dobrei AG, Posta G. 2018. Research regarding the influence of fertiliser rates on morphological features in common bean (*Phaseolus vulgaris* L. Convar. *vulgaris*) pods cultivated in solarium at The Didactic And Research Base In Timișoara, Romania. Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXII, Print ISSN 2285-5653, CD-ROM ISSN 2285-5661, Online ISSN 2286-1580, ISSN-L 2285-5653.
- Büyükcangaz H, Yazgan S, Ayas S, Candoğan BN, Ayas F. 2008. Effects of deficit irrigation on yield and quality of unheated greenhouse grown green bean. Journal of Food, Agriculture & Environment, 6(2) : 155 – 159.
- Çetin SH, Öztürk Ö. 2012. Soyada farklı dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisi tarım bilimleri araştırma Dergisi 5 (1): 157-161 ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027X, www.nobel.gen.tr

- Eyüpoğlu F. 2002. Türkiye gübre gereksinimi, tüketimi ve geleceği, Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Tek.Yay. No:T-2, Ankara,
- Girma A. 2009. Effect of Np fertilizer and moisture conservation on the yield and yield components of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) In the Semi Arid Zones of the Central Rift Valley in Ethiopia. Advances in Environmental Biology, 3(3): 302-307. 2009.
- İdikut L, Karabacak T. 2020. Investigation of grain characters of some bean varieties in Eastern Anatolian Conditions. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(9): 1918-1922, DOI:https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i9.1918-1922.3526.
- İyigün T, Kayan N. 2019. Bazı fasulye genotiplerinin Eskişehir koşullarına uyum yetenekleri. Akademik Ziraat Dergisi 8(2): 291-300. Doi: http://dx.doi.org/10.29278/azd.597086.
- Lewandowski A, Zumwinkle M. 1999. Assessing the soil system. A review of soil quality literature. Minnesota Department of Agriculture Energy and Sustainable Agriculture Program, Boulevard.
- Kaçar O, Çakmak F, Çöplü N, Azkan N. 2004. Bursa koşullarında bazı kuru fasulye çeşitlerinde (*Phaseolus vulgaris* L.) bakteri aşılama ve değişik azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., 18(1): 207-218.
- Marschner P. 2012. Marschner's mineral nutrition of higher plants. 3rd Edn., Academic Press, San Diego, ISBN: 9780123849052, Pages: 651.
- Mengel K, Kirkby EA. 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th Edn., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht/Boston/London, ISBN-13: 9781402000089, Pages: 849.
- Müftüoğlu NM, Çıkılı Y, Türkmen C., Akçura M. 2021. Sakız fasulyesi (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) bitkisi verim ve kalitesine farklı dozlarda molibden uygulamalarının etkisi. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.) 9 (2): 309–315 ISSN: 2147–8384 / e-ISSN: 2564–6826 doi: 10.33202/comuagri.892884. The Effects of Different Doses of Molybdenum Applications on Gum Bean (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) Plant Yield and Quality.
- Önder M, Akçin A. 1995. Azot ve fosforun farklı kombinasyonlarının bodur kuru fasulye çeşitlerinin tane verimi, ham protein oranı ve bazı verim unsurlarına etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(9) : 122– 131.
- Önder S, Bozkurt S, Sayılıkan, Önder D, Kara M. 2006. Effects of water stress and mulch on green bean yield and yield components in greenhouse condition. Asian Journal of Plant Sciences, 5(1):127-132.
- Öztürk C. 2019. Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.)'de Sulamayla verilen azotlu gübrelemelerin verim, verim öğeleri ve nodülasyona etkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, S. 50.
- Altunkaynak, AÖ. 2018. Fasulyede (*Phaseolus vulgaris* L.) farklı azot dozlarının ve bakteri aşılmasının tane verimi ve verim özellikleri üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, S.35.
- Pang J, Ryan MH, Lambers H, Siddique KH. 2018. Phosphorus acquisition and utilisation in crop legumes under global change. Curr. Opin. Plant Biol. 45, 248–254.
- Parsak D. 2006. Kükürt ve fosfor dozlarının mercimek (*Lens culinaris* Medic.)'te verim ve verim öğelerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 35 s.
- Pekşen E, Artık C. 2005. Antibesinsel maddeler ve yemelik tane baklagillerin besleyici değerleri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi 20 (2), 110-120.
- Sezen SM, Yazar A, Canbolat M, Eker S, Celikel G. 2005. Effect of drip irrigation management on yield and quality of field grown green beans. Agricultural Water Management, 71:243-255.

- Suarez-Martinez SE, Ferriz-Martinez RA, Campos-Vegab R, Elton-Puentea JE, Torre Carbota K, García-Gasca T. 2016. Bean Seeds: Leading Nutraceutical Source for Human Health. *CyTA – Journal of Food*, 14(1): 131–137.
- Tesfaye T, Balcha A. 2015. Effect of phosphorus application and varieties on grain yield and yield components of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology* 5 (3): 79-84, Doi: 10.3923/ajpnft.2015.79.84.
- Topal E. 2019. Farklı olgunlaşma süresine sahip fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Lisansüstü Tez. S. 71.
- Ülker M, Ceyhan E. 2008. Orta Anadolu ekolojik şartlarında yetiştirilen fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) genotiplerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (46): 77-89
- Verma VK, Jha AK, Pandey A, Kumar A, Choudhury P, Swer TL. 2014. Genetic divergence, path coefficient and cluster analysis of French bean (*Phaseolus vulgaris*) genotypes. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 84 (8): 925–30.
- Yeken MZ, Kantar F, Çancı H, Özer G, Çiftçi V. 2018. Breeding of dry bean cultivars using *Phaseolus vulgaris* landraces in Turkey. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi (UTYHBD)*, 2018, 4(1): 45 - 54 *International Journal of Agriculture and Wildlife Science (IJAWS)* doi: 10.24180/ijaws.408794.
- Wilker J, Humphries S, Rosas-Sotomayor JC, Cerna MG, Torkamaneh D, Edwards M, Navabi E, Pauls KP. 2020. Genetic diversity, nitrogen fixation, and water use efficiency in a Panel of Honduran common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces and modern genotypes. *Plants*, 9, 1238; doi:10.3390/plants9091238. Europe PubMed Central Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI) PubMed Central
- Zewdie T, Hassen E. 2021. Review on effects of phosphorus fertilizer rates on growth, yield components and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Current Research in Food Science*, 2(1): 34-39.