

Kompost Ahır Gübresi ve Kükürt Uygulamalarının Kireçli Alkalin Toprakta Yetiştirilen Fasulye Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkisi

Bülent YAĞMUR* Bülent OKUR

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İzmir

*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail): bulent.yagmur@ege.edu.tr

DOI: 10.21657/topraksu.338302

Öz

Bu araştırmada kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin gelişimi ve beslenmesi üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Deneme sera koşullarında yürütülmüştür. Saksılara temel gübreleme amacıyla N, P, K, uygulaması ekimden önce toprağa karıştırılmak suretiyle uygulanmıştır. Test bitkisi olarak fasulye bitkisi yetiştirilmiştir. Çalışmada dekara 2-4-8 ton olacak şekilde kompost, kompost+ahır gübresi (1/2+1/2), ahır gübresi uygulaması ve kontrol uygulaması olarak da mineral gübre (NPK) uygulamalarının fasulye bitkisinin gelişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada ayrıca her deneme konusuna eşit miktarda kükürt (80 kg da⁻¹ S) uygulaması da yapılmıştır. Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin kuru madde, verim, toplam N, K, Fe, Cu ve Zn miktarı üzerine etkisi istatistiki yönden önemli bulunmuş, toplam P, Ca, Mg, Na ve Mn miktarı üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ahır gübresi, bitki besin maddesi, fasulye, kompost, kükürt

The Effect of Farmyard Manure Compost and Sulphur Applications on the Growth of Bean on a Limely-Alkali Soil

Abstract

In this paper it was studied the effect of the application of farmyard manure and compost on the growth and nutrition of bean. The study was carried under greenhouse conditions. Compost and compost + farmyard manure were applied at the levels of 2, 4 and 8 t ha⁻¹ and the ratio of + 1/2, respectively. As control, mineral fertilizer NPK was applied. In addition 80 kg da⁻¹ S was applied to each plot. The effect of the applications of compost and FYM on dry matter, yield, the amount of total N, K, Fe, Cu and Zn of bean was significant but the effect of the amounts of total P, Ca, Mg, Na and Mn was not significant.

Key Words: Farmyard manure, plant nutrients, bean, compost, sulphur

GİRİŞ

Tarımda üretimin sürdürülebilirliği ve bitkiden yüksek verimliliğin elde edilmesinde toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi en önemli parametreler arasındadır. Ülkemizde yıllardır bilinçsiz uygulanan kimyasal gübreler, hatalı toprak işleme, tek ürün kültürü, erozyon vb. nedenlerle, tarım topraklarında organik madde miktarı giderek azalmakta ve bitkilerin faydalandığı toprak katmanında olması gereken organik madde miktarı %1 düzeyinin altına gerilemiş bulunmaktadır. Tarımsal üretimimizde hasattan sonra geriye kalan

bitkisel artıklar, çiftlik atıkları, ahır gübreleri, kentsel atıklar, sanayi atıkları ve benzeri materyaller doğrudan veya kompostlaştırıldıktan sonra toprakların organik madde kapsamını artırmak için kullanılabilir. Bu materyaller toprak özelliklerini iyileştirerek, onlara besin elementleri sağlamakta, dolayısıyla bitkisel üretimde verim ve kaliteyi olumlu etkilemektedirler.

Kompost; hayvansal veya bitkisel kökenli organik atıkların çeşitli yöntemlerle aerobik koşullar altında mikrobiyolojik oksidasyon ile elde

edilen, funda toprağı görünümünde ve kokusuz, hacim ağırlığı düşük, su tutma kapasitesi yüksek, bitkiye elverişli makro ve mikro besin elementleri içeren, biyolojik dezenfeksiyon ile sterilize olmuş, organik karakterli bir maddedir.

Topraklarımızın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde iyileştirmeler yapmak ve toprak verimliliğini artırarak sürdürülebilirliğini sağlamak için uzun vadeli stratejik planlamalarla organik madde düzeyinin yükseltilmesi gerekmektedir.

Diğer yandan geleneksel tarım sistemimizin önemli bir girdisi olan inorganik gübreleme yoğun bir şekilde uygulandığında; topraklarda verim kaybına ve kirlenme problemine yol açtığı artık bilinen bir gerçektir. Toprakların sürdürülebilir kullanımını sağlama, çevre kirliliğini azaltma ve dünyada organik tarıma olan artan talebi göz önüne alarak, azotlu ve fosforlu ticari gübrelerin kullanımını en aza indirerek organik gübre kullanımına ağırlık verilmelidir. Bilinen ve yaygın olarak kullanılması benimsenen çiftlik gübresi, temini ve kullanımı açısından maliyeti yüksek bir organik materyaldir. Bu gübreye alternatif olabilecek veya destek olabilecek çok çeşitli organik materyaller bulunmaktadır. Bunlar insanların sağlıklı ve mutlu bir şekilde yaşantılarını sürdürebilmelerinde tarımsal üretimin önemli bir girdisidir.

Hızla artan dünya nüfusunun yeterli ve dengeli beslenebilmelerini sağlamak tarım alanlarının verimliliğini ve üretkenliğini yani üretim potansiyellerini arttırmakla mümkündür. Tarımsal üretimi arttırmanın yolu da ürün arttırıcı girdiler ile tarım alanlarının rasyonel ve bilinçli bir şekilde kullanımından geçmektedir. Teknolojik, ekonomik ve ekolojik faktörlere bağlı olarak tarımsal üretimde bilinçsizce kullanılan bir takım (gübre, sulama, ilaç vs.) girdiler toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek toprak verimliliğini ve üretkenliğini sınırlandırmaktadır. Tarım alanlarının sulanmasında planlı-programlı bir sulamanın yapılmaması, gübrelemede toprak özelliklerinin dikkate alınmaması, bitki yetiştirmede ekim nöbetinin uygulanmaması vs. gibi nedenlerle tarım arazilerinin verimliliği ve üretkenliği zayıflamakta dolayısıyla topraklarda degradasyon sorunu karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle dünyada ve ülkemizde böyle sorunlu arazilerin miktarı her geçen gün artmaktadır. Mevcut alanları sürdürülebilir olarak kullanabilmek için optimum yönetim uygulamaları kaçınılmaz hale gelmiştir.

Bu nedenle bitkisel üretimde maksimum verim, kalite ve ekonomik kazancın elde edilmesi, çevre kirliliği riskinin ise en az düzeyde tutulması ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği açısından kompost ve ahır gübresi uygulamaları son derece önemlidir.

Nitekim diğer çeşitli bilimsel araştırmalarda da özellikle kireç kapsamı yüksek, organik maddesi düşük ve alınabilir besin maddesi yönünden sıkıntı bulunan topraklara, organik kaynaklı bileşiklerin ilavesi ile P, Fe, Zn gibi bitki besin elementlerinin alınabilirliği artırılabilir. Bu nedenle bitkisel üretimde maksimum verim, kalite ve ekonomik kazancın elde edilmesi, çevre kirliliği riskinin ise en az düzeyde tutulması ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği açısından organik gübre uygulamaları son derece önemlidir (Karaman, 2003; Fallahia ve ark., 2006).

Bu çalışmada amaç bitkisel artıkların değerlendirilmesi amacıyla olgunlaştırılarak kompost haline getirilmesi, elde edilen kompostu değişik dozlarda kireçli alkalın karakterli toprağa uygulayarak fasulye bitkisinin gelişimi üzerine olan etkilerini ortaya çıkarmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan toprak materyalini İzmir ili Bornova ilçesi Çiçekli köyünden usulüne uygun olarak alınan yüzey toprak örneği oluşturmaktadır (Jackson, 1962). Toprak örneği E.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü serasında hava kuru hale gelinceye kadar kurutulmuş, 4 mm'lik elekten elenmiştir. İyice karıştırılan toprak örneğinden laboratuvar analizleri için 5 kg kadar ayrılmış, arta kalan toprak serada saksı denemesinde kullanılmıştır.

Deneme saksılarına ilave etmek amacıyla organik atıklar (çim artığı, palmye artığı, marul maydanoz, mutfak atıkları, sebze artıkları vs.) toplanmış ve uygun olgunlaştırma işlemi sonucu kompost haline getirilmiştir. Denemede kullanılan büyükbaş ahır (olgunlaştırılmış) gübresi çiçekli köyünde bir üreticiden temin edilmiştir.

Araştırmada saksı denemelerinde kullanılan elementel kükürt %98,5-99 saflıkta ve 80-100 mesh çapında (0,016-0,020 mikron olan) özelliklere sahiptir.

Araştırmanın bitki materyalini, serada saksı denemesi şeklinde yürütülen araştırma konularından alınan fasulye bitkisi örnekleri oluşturmaktadır.

Kompost yapımı için toplanan organik atıklar küçük parçalara bölünerek temiz bir naylon örtü üzerinde gerekli su ilavesiyle (su tutma kapasitesinin % 60' ı) karıştırılarak plastik kovalara (hacmi 50 l) yerleştirilmiştir. Karışımların nemi su tutma kapasitesinin % 60' ı düzeyinde sabit tutulmuştur. Kompost materyallerinin karıştırılması ilk ay haftada iki, daha sonraları ise haftada bir kez el ile yapılmıştır.

Toprak Örneğinin, Fiziksel ve Kimyasal Analiz Yöntemleri

Laboratuvar analizleri için ayrılan toprak örneği 2 mm'lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir (Jackson, 1967). Toprak örneğinde pH; saf su ile sature edilen toprak macununda cam elektrotlu pH metre ile (Richards, 1954); suda çözünür toplam tuz, sature toprak macununun elektriksel geçirgenliğinin elektriki kondaktivite cihazında ölçülmesi ile; kireç (CaCO_3), Scheibler kalsimetresi ile (Schlichting ve Blume, 1966); bünye (Tekstür), Bouyoucos hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1962); organik madde, Reuterbeg-Kremkus yöntemiyle yaş yakma uygulanarak (Schlichting ve Blume, 1966); toplam azot modifiye makro Kjeldahl yöntemi ile (Bremner, 1965); alınabilir fosfor Olsen yöntemi ile kolorimetrik olarak; alınabilir K, Ca, Mg ve Na, 1 N Amonyum Asetat (pH=7,0) yöntemi ile elde edilen ekstraktın alev fotometresinde (Na, K ve Ca) ve (Richards, 1954) ve atomik absorpsiyon spektrofotometrede (Mg) okunması ile (Kacar, 1962; Pratt, 1965); alınabilir Fe, Cu, Zn ve Mn DTPA yöntemine göre elde edilen ekstraktın atomik absorpsiyon spektrometrede okunması ile tayin edilmiştir (Lindsay ve Norwell, 1978).

Sera Denemesi

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü serasında saksı denemesi şeklinde yürütülen çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre fasulye bitkisi yetiştirme denemesi şeklinde ve 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Serada saksı ortamında fasulye bitkisi yetiştirilmesi şeklinde yürütülen çalışmada toplam 30 adet saksıda fasulye bitkisi yetiştirilmiştir. Bitkisel materyal olarak fasulye (*Phaseolus vulgaris* L. var. nannus cv. Başpınar) çeşidi kullanılmıştır. Fasulye tohumları deneme saksılarına her saksıya 5'er adet fasulye, olacak şekilde ekilmiş, daha sonra her saksıda 3 adet fasulye bitkisi kalacak şekilde seyreltme işlemi yapılmıştır. Denemede saksılara 8 gr 15-15-15+Zn

katkılı kompoze gübresi ekimden önce toprağa karıştırılarak uygulandı. Ekimden 4 hafta sonra saksılara 4 gram Amonyum nitrat (% 33N) ve 2gr MKP (%52 P_2O_5 , %34 K_2O) uygulandı. Denemede saksılara dekara 2-4-8 ton kompost+80 kg S (A-B-C) dekara 2-4-8 ton Kompost+Ahır gübresi (1/2kompost+1/2 Ahır gübresi: D-E-F))+80 kg S 2-4-8 ton Ahır gübresi+80 kg S (G-H-I) ve Kontrol (J) uygulaması yapılmıştır.

Saksılara başlangıçta su tutma kapasitesinin % 60'ı olarak her gün tartılmak suretiyle sulama yapıldı. Vejetasyon aşamasında bu miktar su tutma kapasitesinin %80'ine ulaştı.

Saksı denemesi uygulama planı

1.Tekerrür: A C F G E B J H I D

2.Tekerrür: I E G C J D H B F A

3.Tekerrür: F D B A G I C J E H

A:2 ton/da kompost+80 kg S

B:4 ton/da kompost+80 kg S

C:8 ton/da kompost+80 kg S

D:2 ton/da Kompost+Ahır gübresi (1/2kompost+1/2 Ahır gübresi)+80 kg S

E:4 ton/da Kompost+Ahır gübresi (1/2kompost+1/2 Ahır gübresi)+80 kg S

F:8 ton/da Kompost+Ahır gübresi (1/2kompost+1/2 Ahır gübresi)+80 kg S,

G:2 ton/da Ahır gübresi +80 kg S

H:4 ton/da Ahır gübresi+80 kg S

I:8 ton/da Ahır gübresi +80 kg S

J: Kontrol (Temel Gübreleme)

Bitki Örneklerinin Kimyasal Analiz Yöntemleri

Sera denemesinde her bir saksıdan alınan bitki örnekleri önce pamuk ile silinmiş sonra çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış, kurutma kâğıdı ile kurutulduktan sonra kesekağıtlarına konularak 65-70°C sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar 48 saat kurutulmuştur. Daha sonra kuru ağırlıkları belirlenen bitki örnekleri mikro değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Kurutulup öğütülerek analize hazırlanan bitki örneklerinde toplam N makro Kjeldahl yöntemiyle, toplam P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri

yaş yakma yöntemi uygulanarak elde edilen ekstraktların, kolorimetre (P), alev fotometresi (Na, K, Ca) ve atomik absorpsiyon spektrofotometre (Mg, Fe, Cu, Zn, Mn) cihazlarında okunmasıyla belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Kompost ve Ahır gübresi Örneklerinin Kimyasal Analiz Yöntemleri

Kompostlama sürecinin sona ermesinin ardından alınan kompost örneği ile ahır gübresi örneği hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Analize hazır hale getirilen örneklerde; pH; saf su ile satüre edilen ekstraktta cam elektrotlu pH metre ile (Richards, 1954); eriyebilir toplam tuz, satüre edilmiş ekstraktta elektriksel geçirgenliğinin elektriki kondaktivite cihazında ölçülmesi ile; organik madde, Reuterbeg-Kremkus yöntemiyle yaş yakma uygulanarak (Kacar, 1984); toplam azot modifiye makro Kjeldahl yöntemi ile (Kacar, 1984); toplam P, K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn miktarları Kacar (1972)'a göre analize hazır hale getirilmiş örneklerde yaş yakma yöntemi uygulanarak fosfor Vanada-Molibdo fosforik sarı renk yöntemine göre Eppendorf kolorimetresinde okunacak (Loot vd., 1956), toplam K, Na, ve Ca miktarları

Eppendorf flamefotometresinde; toplam Mg, Fe, Cu, Zn, Mn miktarları ise Perkin Elmer 2380 Atomik Absorpsiyon spektrofotometresinde saptandı (Kacar, 1984).

Denemede Kullanılan İstatistiksel Değerlendirme Yöntemi

Saksı vejetasyon denemelerinin istatistiki değerlendirilmeleri Yurtsever (1984)'e göre yapılmıştır. İstatistiksel analizler TARIST paket programına göre yapılmıştır (Açıkgöz vd., 1994).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemede Kullanılan Saksı Toprağının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Serada saksı denemeleri şeklinde yürütülen araştırmada araştırma materyali saksı toprağında belirlenen fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemede Kullanılan Kompost ve Ahır Gübresinin Kimyasal Özellikleri

Fasulye bitkisi saksı denemesinde araştırma materyali olarak kullanılan kompost ve ahır gübresinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemelerin yürütüldüğü saksılarda kullanılan toprak örneğinin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Physical and chemical properties of soil used in the pot experiments

Yapılan Analizler	Birim	Sonuç	Yorum	
pH		7,94	Orta alkalın	
Toplam Tuz	(%)	0,060	Tuzluluk tehlikesi yok	
Kireç	(%)	63,03	Bünye+Kireçli	
Kum	(%)	35,52		
Mil	(%)	40,00		
Kil	(%)	26,48		
Bünye		Tın		
Organik Madde	(%)	2,06	Humuslu	
Toplam Azot	(%)	0,117	Yeterli	
Alınabilir	Fosfor	mg kg ⁻¹	0,35	Fakir
	Potasyum	mg kg ⁻¹	80	Fakir
	Kalsiyum	mg kg ⁻¹	3600	Yeterli
	Magnezyum	mg kg ⁻¹	101	Orta
	Sodyum	mg kg ⁻¹	30	Yeterli
	Demir	mg kg ⁻¹	6,80	Yetersiz
	Bakır	mg kg ⁻¹	0,92	Yetersiz
	Çinko	mg kg ⁻¹	0,43	Yetersiz
Mangan	mg kg ⁻¹	7,40	Yeterli	

Çizelge 2. Denemede kullanılan kompost materyalinin ve ahır gübresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 2. Some physical and chemical properties of compost and farmyard manure used in the experiment

Yapılan Analizler	Simge	Birim	Kompost	Ahır Gübresi
pH			7,29	7,54
Suda çözünür top. tuz		(%)	0,72	0,77
Organik madde		(%)	45,72	49,20
Toplam Karbon	(C)	(%)	26,52	28,54
Toplam Azot	(N)	(%)	1,32	1,83
C/N			15,38	15,59
Toplam Fosfor	(P)	(%)	0,30	0,36
Toplam Potasyum	(K)	(%)	2,56	2,64
Toplam Kalsiyum	(Ca)	(%)	1,95	1,75
Toplam Magnezyum	(Mg)	(%)	0,75	0,78
Toplam Demir	(Fe)	mg kg ⁻¹	888	681,8
Toplam Mangan	(Mn)	mg kg ⁻¹	415,6	456,5
Toplam Çinko	(Zn)	mg kg ⁻¹	43,2	67,5
Toplam Bakır	(Cu)	mg kg ⁻¹	14,3	14,9

Kompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Fasulye Bitkisinin Kuru Madde Miktarına Etkisi

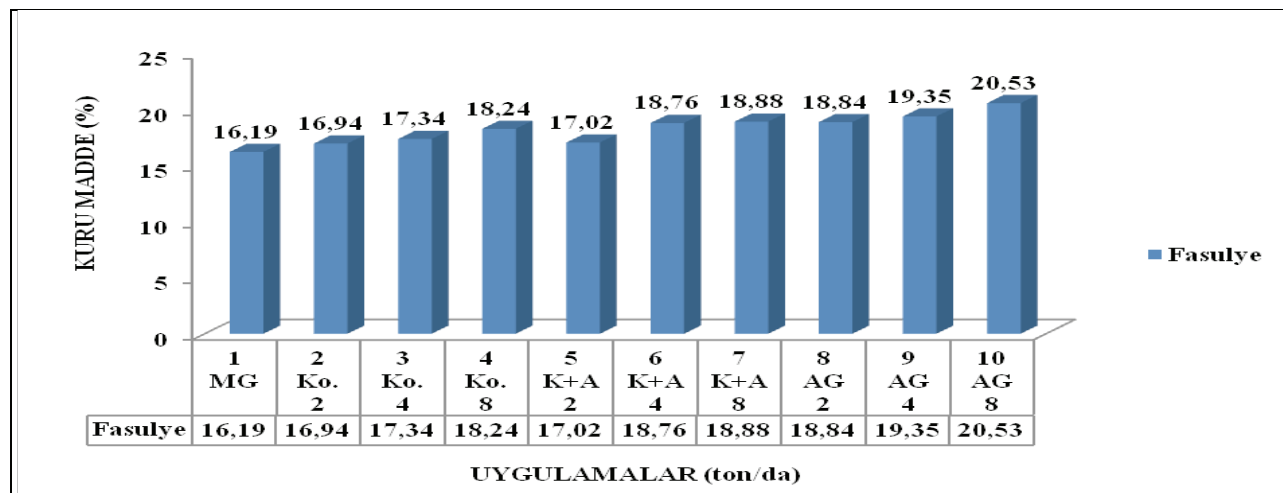
Artan dozlarda uygulanan kompost ve ahır gübresinin sera koşullarında yetiştirilen fasulye ve fasulye bitkisinin kuru madde miktarı (g saksı⁻¹) üzerine olan etkisi Çizelge 3' de verilmiştir.

Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin kuru madde (g saksı⁻¹) miktarı üzerine etkisi istatistiki olarak %1 seviyede önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Fasulye bitkisinin kuru madde miktarı 16,19-20,53 g saksı⁻¹ arasında değişim göstermiş, en düşük kuru madde içeriği kontrol (16,19 g saksı⁻¹), en yüksek kuru madde (20,53 g saksı⁻¹) içeriği ise 8 ton/da ahır gübresi

Çizelge 3. Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin kuru madde miktarı üzerine etkisi (g saksı⁻¹)

Table 3. The effect of applications of compost and farmyard manure on the amount of dry matter of bean plant

Bitki	Kontrol	Kompost ton da ⁻¹				(Kompost + Ahır Gübresi) ton da ⁻¹				Ahır Gübresi ton da ⁻¹	
Uyg.No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Uygulama	M.Güb	2	4	8	2	4	8	2	4	8	
K.M	16,19	16,94	17,34	18,24	17,02	18,76	18,88	18,84	19,35	20,53	
% Artış	100	104,6	107,1	112,7	105,1	115,9	116,6	116,4	119,5	126,8	
LSD (0.01) (Fasulye)						2,850					



Şekil 1. Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin kuru madde (%) içeriği üzerine etkisi

Figure 1. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of dry matter of bean plant (%)

uygulanmasında saptanmıştır (Şekil 1). Kompost ve ahır gübresi uygulamaları fasulye bitkisinin kuru madde (g saksı⁻¹) miktarını kontrole göre arttırmıştır. Kontrole göre oransal olarak en fazla artış %26,8 ile 8 ton da⁻¹ ahır gübresi (20,53 g/saksı⁻¹) uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 1).

Kompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Fasulye Bitkisinin Saksı Verimi Üzerine Etkisi

Kompost, kompost+ahır gübresi (1/2+1/2) ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin saksı verimi (g saksı⁻¹) üzerine olan etkisi Çizelge 4'de verilmiştir.

Farklı miktarlarda kompost, kompost+ahır gübresi (1/2+1/2) ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin saksı verimi (g saksı⁻¹) üzerine etkisi istatistiki olarak %1 seviyede önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Kompost, kompost + ahır gübresi (1/2+1/2) ve ahır gübresinin farklı

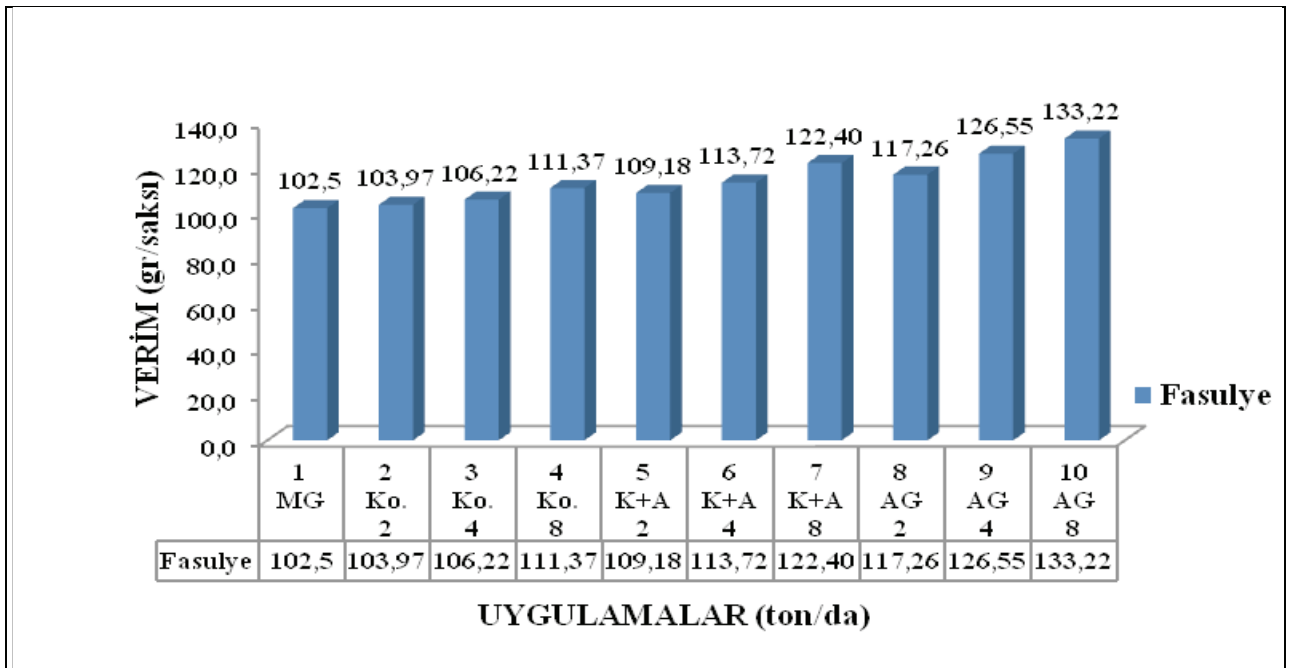
seviyelerine göre fasulye bitkisinin saksı veriminin (g saksı⁻¹) ortalama olarak 102,50-133,22 g saksı⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük saksı verimi kontrol (102,50 gr saksı⁻¹), en yüksek saksı verimi ise 8 ton da⁻¹ ahır gübresi (133,22 g saksı⁻¹) uygulamasında saptanmıştır. Fasulye bitkisi saksı veriminde kontrol uygulamasına göre en fazla artış 8 ton da⁻¹ ahır gübresi (133,22 g saksı⁻¹) uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4 ve Şekil 2).

Kompost ve ahır gübresi uygulamaları fasulye bitkisinin saksı verimini (g saksı⁻¹) kontrole göre oransal olarak sırasıyla %30 (8 ton da⁻¹ ahır gübresi), %23,5 (4 ton da⁻¹ ahır gübresi), %19,4 (8 ton da⁻¹ 1/2 kompost+1/2 ahır gübresi), %14,4 (2 ton da⁻¹ ahır gübresi), %10,9 (4 ton da⁻¹ 1/2 kompost+1/2 ahır gübresi), %8,7 (8 ton da⁻¹ kompost), %6,5 (2 ton da⁻¹ 1/2 kompost+1/2 ahır gübresi), %3,6 (4 ton da⁻¹ kompost), %1,4 (2 ton da⁻¹ kompost) düzeyinde arttırmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin saksı verimi üzerine etkisi (g saksı⁻¹)

Table 4. The effect of applications of compost and farmyard manure on the pot yield of bean plant (g/pot)

Bitki	Kontrol	Kompost ton da ⁻¹ (Kompost + Ahır Gübresi) ton da ⁻¹ Ahır Gübresi ton da ⁻¹								
Uyg.No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uygulama	M.Güb	2	4	8	2	4	8	2	4	8
K.M	102,50	103,97	106,22	111,37	109,18	113,72	122,40	117,26	126,55	133,22
% Artış	100	101,4	103,6	108,7	106,5	110,9	119,4	114,4	123,5	130
LSD (0.01) (Fasulye)						8,853				



Şekil 2. Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin saksı verimi (g saksı⁻¹) üzerine etkisi

Figure 2. The effect of applications of compost and farmyard manure on the pot yield of bean plant (gr/pot)

Kompost ve Ahır Gübresi Uygulamalarının Fasulye Bitkisinin Makro ve Mikro Besin Maddesi İçeriğine Etkisi

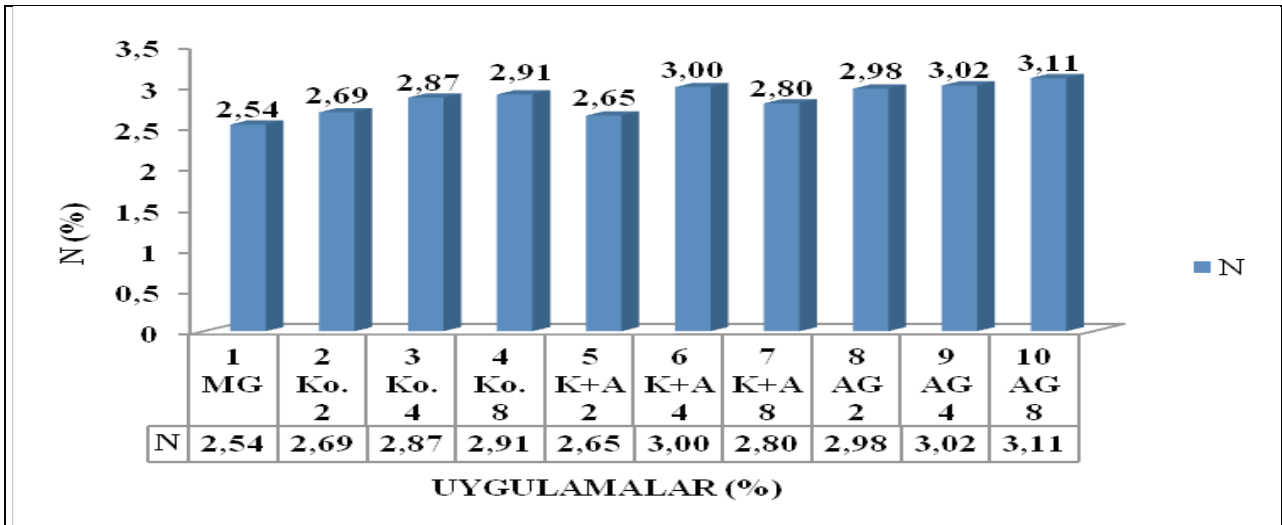
Toprağa artan miktarlarda uygulanan kompost ve ahır gübresi uygulamalarının sera koşullarında yetiştirilen fasulye bitkisinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, bakır, çinko ve mangan içeriği üzerine olan etkisi Çizelge 5' de verilmiştir.

Toprağa artan dozlarda kompost, kompost + ahır gübresi (1/2+1/2) ve ahır gübresi uygulaması şeklinde yürütülen çalışmada; toprağa uygulanan

kompost ve ahır gübresi dozlarının artışına paralel olarak fasulye bitkisi yapraklarının toplam N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriğinde de artış meydana geldiği, yaprakların toplam N, K, Fe, Cu ve Zn içeriğindeki artışların istatistiki açıdan da önemli olduğu belirlenmiştir. Yapraklardaki ortalama toplam N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin sırasıyla %2,54-3,11; %0,40-0,47 ; %2,33-2,89; %1,66-1,78; %0,44-0,61; %0,06-0,08; 48,27-67,78 ppm; 5,28-7,47 ppm; 37,01-43,11 ppm; 64,99-68,97 ppm arasında değiştiği saptanmıştır. En düşük yaprak besin element içeriklerinin kontrol, en yüksek toplam N,P, K, Mg ve Na içeriklerinin 8

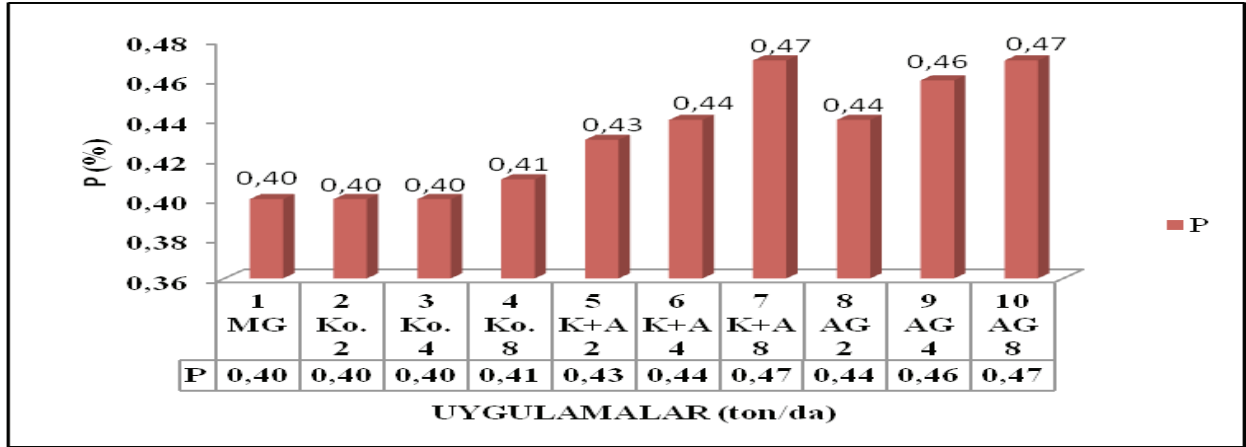
Çizelge 5. Kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin makro ve mikro besin elementi miktarı üzerine etkisi
Table 5. The effect of applications of compost and farmyard manure on the amount of macro-and micro-nutrient of bean plant

Uygulama	Uy No	kg da ⁻¹ ve ton da ⁻¹	(%)						ppm			
			N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
Kontrol	1	M.Gü	2,54	0,40	2,33	1,66	0,44	0,06	48,27	5,28	37,01	64,99
	2		2,69	0,40	2,40	1,68	0,47	0,06	48,59	5,84	38,41	65,13
Kompost	3	4	2,87	0,40	2,47	1,69	0,49	0,06	54,29	5,91	40,13	67,35
	4	8	2,91	0,41	2,49	1,72	0,51	0,07	54,62	6,47	40,47	68,74
1/2 (Kompost + Ahır Gübresi)	5	2	2,65	0,43	2,43	1,63	0,49	0,07	66,49	6,00	38,68	66,06
	6	4	3,00	0,44	2,60	1,68	0,51	0,07	67,15	6,11	39,13	66,20
Ahır Gübresi	7	8	2,80	0,47	2,64	1,72	0,53	0,07	67,26	7,28	41,60	68,86
	8	2	2,98	0,44	2,64	1,72	0,58	0,07	66,60	7,36	40,24	67,46
Ahır Gübresi	9	4	3,02	0,46	2,74	1,78	0,60	0,08	67,78	7,47	43,11	68,97
	10	8	3,11	0,47	2,89	1,77	0,61	0,08	67,67	7,38	43,00	68,84
LSD (0.05)			0,321*	ns	0,269*	ns	ns	ns	-	-	-	-
LSD (0.01)			-	-	-	-	-	-	1,552**	1,425**	2,679**	ns



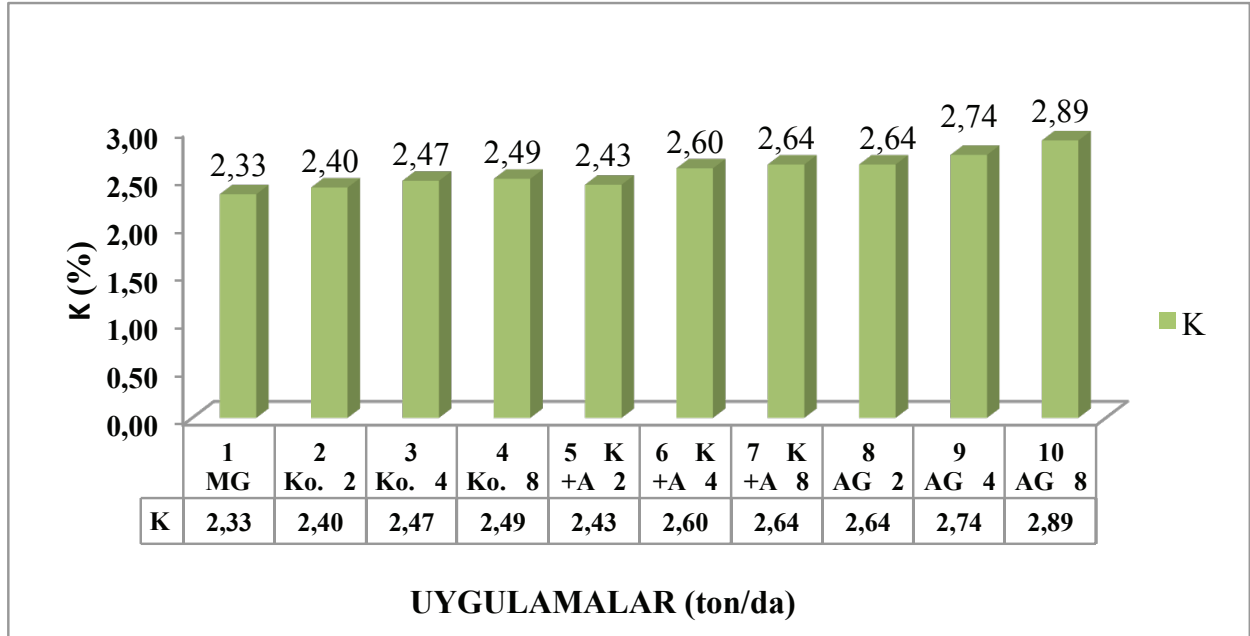
Şekil 3. Uygulamaların fasulye bitkisinin toplam azot (%) içeriği üzerine etkisi

Figure 3. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total N (%) of bean plant



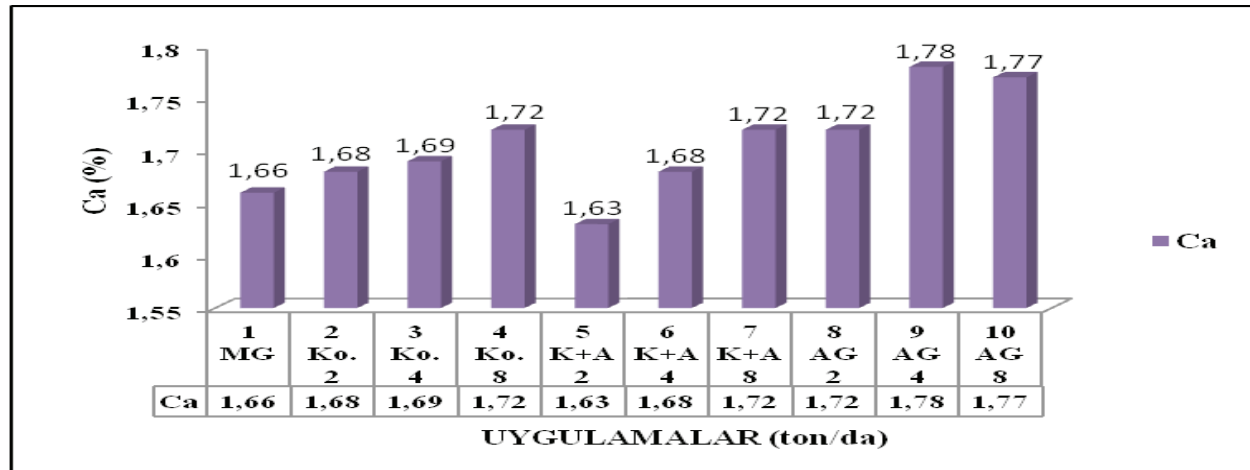
Şekil 4. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam fosfor (%) içeriği üzerine etkisi

Figure 4. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total P (%) of bean plant



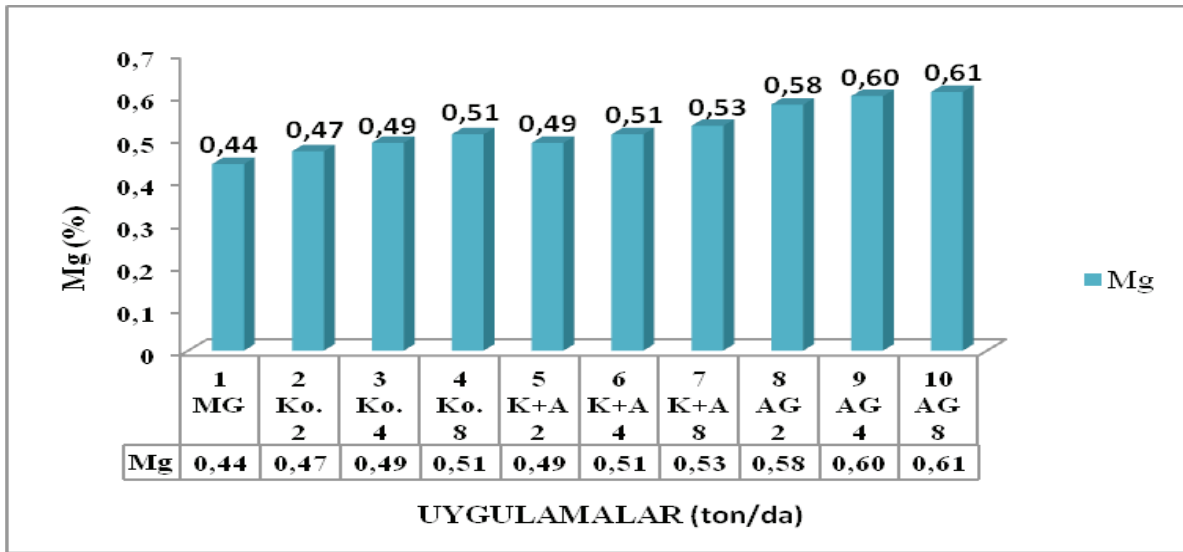
Şekil 5. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam potasyum (%) içeriği üzerine etkisi

Figure 5. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total K (%) of bean plant



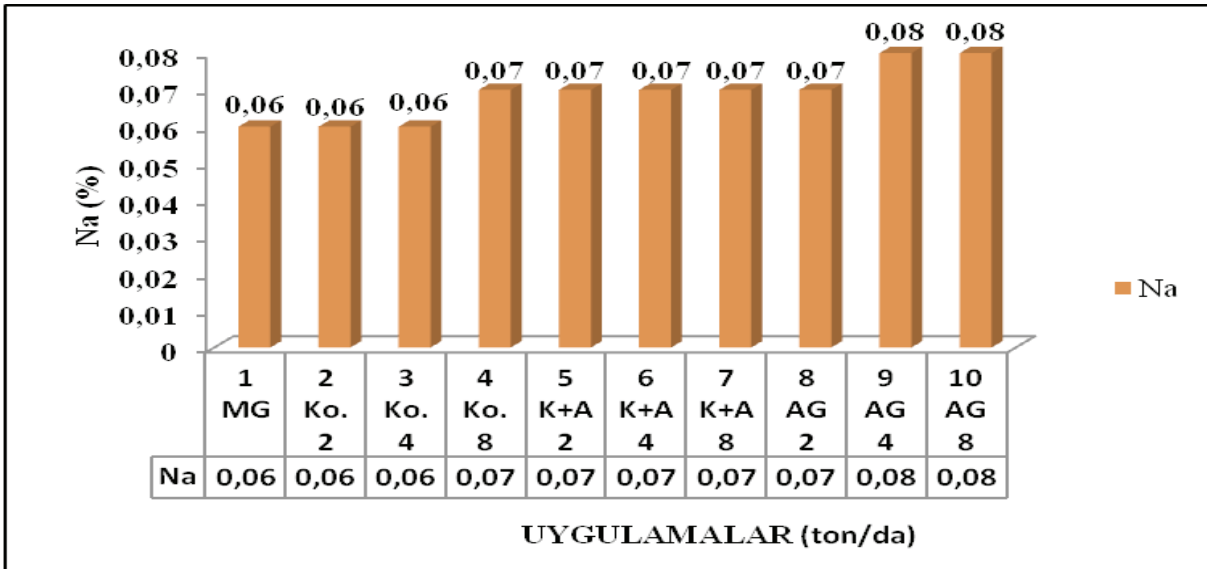
Şekil 6. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam kalsiyum (%) içeriği üzerine etkisi

Figure 6. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total Ca (%) of bean plant



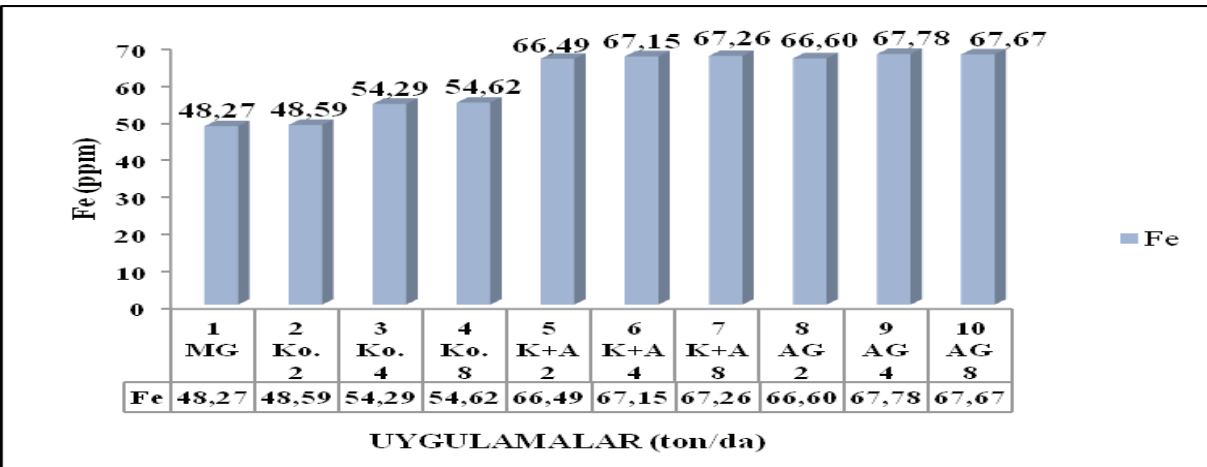
Şekil 7. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam magnezyum (%) içeriği üzerine etkisi

Figure 7. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total Mg (%) of bean plant



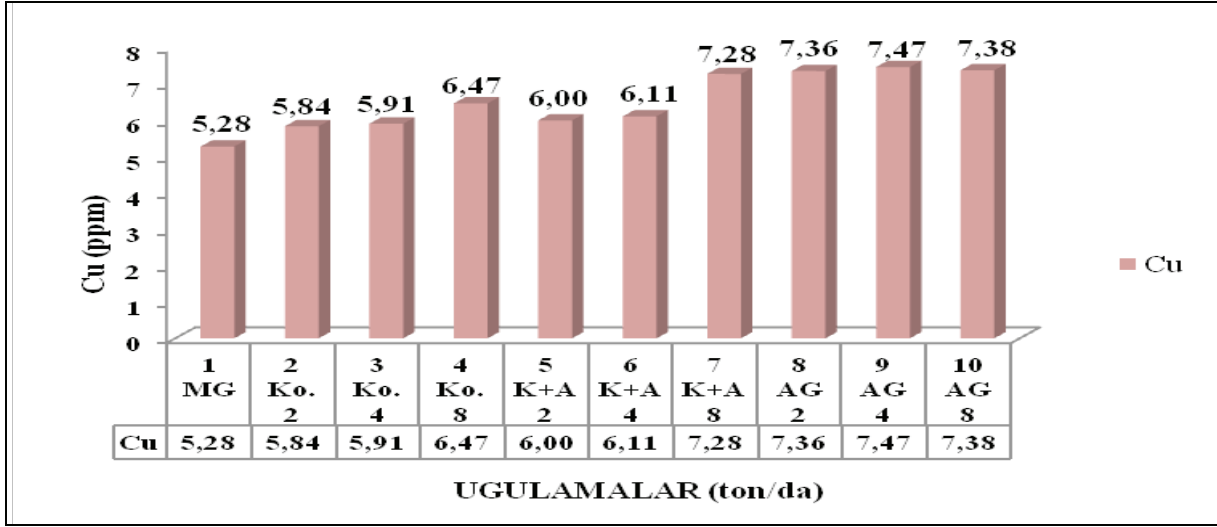
Şekil 8. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam sodyum (%) içeriği üzerine etkisi

Figure 8. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total Na (%) of bean plant



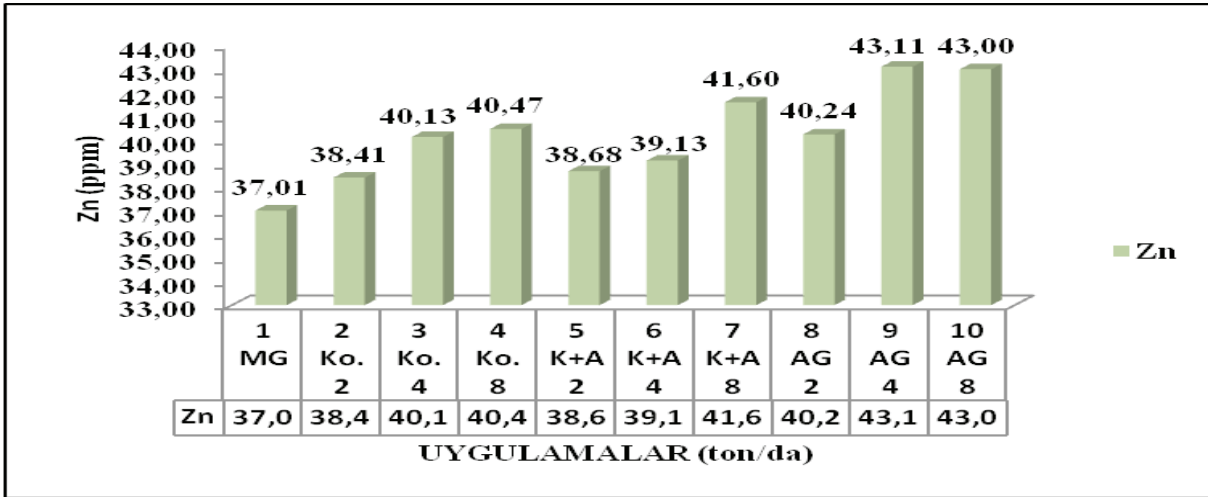
Şekil 9. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam demir (ppm) içeriği üzerine etkisi

Figure 9. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total Fe (ppm) of bean plant



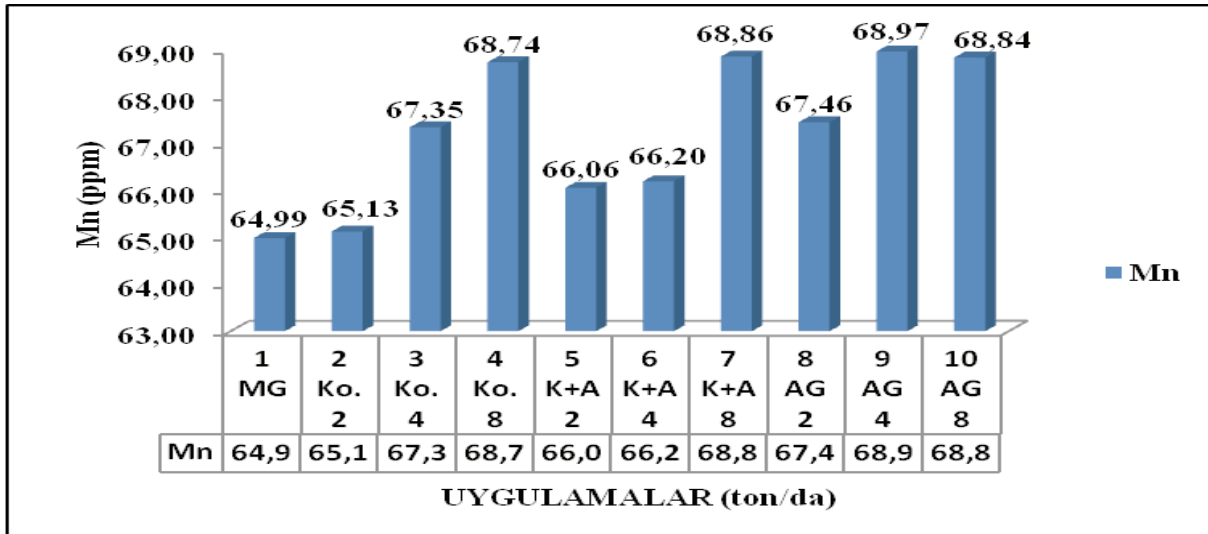
Şekil 10. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam bakır (ppm) içeriği üzerine etkisi

Figure 10. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total Cu (ppm) of bean plant



Şekil 11. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam çinko (ppm) içeriği üzerine etkisi

Figure 11. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total Zn (ppm) of bean plant



Şekil 12. Uygulamalarını fasulye bitkisinin toplam mangan (ppm) içeriği üzerine etkisi

Figure 12. The effect of applications of compost and farmyard manure on the content of total Mn (ppm) of bean plant

ton da⁻¹ ahır gübresi uygulamasından; en yüksek toplam Ca, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri ise 4 ton da⁻¹ ahır gübresi uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5; Şekil 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12).

Serada saksı denemesi şeklinde fasulye bitkisine farklı dozlarda kompost, kompost+ahır gübresi ve ahır gübresinin uygulandığı araştırma sonucunda uygulamaların ve uygulama dozlarının fasulye bitkisinin makro ve mikro besin maddesi içeriğini kontrole göre arttırdığı fasulye bitkisi yapraklarındaki toplam azot, potasyum, demir, bakır ve çinko içeriklerindeki bu artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uygulamaların fasulye bitkisinin kuru madde içeriği üzerine ve saksı verimi üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular birçok araştırmacının bu yönde bulunduğu sonuçlarla benzerlik göstermekte ve uyum içinde bulunmaktadır.

Ahır gübresi, içerisinde terkinde bulunan azot, fosfor ve potasyum gibi bitki besin elementleri toprağı besin maddelerince zenginleştirir; toprağı humus vererek de toprağı islah eder. Ahır gübresi, toprağın işlenmesini kolaylaştırır; toprağın su tutma kabiliyetini ve havalanmasını artırır. Genel olarak mahsul artışında gübre faktörü, %40 gibi bir artış sağlar. Dekara verilen iki ton iyi ahır gübresiyle, toprağı 10 kg azot, 5 kg fosfor, 11 kg potasyum verilmiş olur (Erekul ve Elmer, 2004).

Brohi vd., (1995)'a göre organik madde, topraktaki makro ve mikro bitki besin elementlerinin doğrudan kaynağıdır. Yani, topraktaki azotun %99'undan fazlası, fosforun %33-37'si, kükürdün %75'i toprak organik maddesinde bulunduğundan, bitkilerin besin maddesi ihtiyaçlarının önemli kısmını karşılar. Bunun yanında, P, Fe, Mn, Ca, K, Mg elementlerinin yararlılıklarını artırır.

Neil ve Robinson (2001), mısır bitkisinde gübresiz, kimyasal gübre, çiftlik ve tavuk gübresinin kullanıldığı bir denemede (tüm uygulamalar 22,4 kg N da⁻¹) çiftlik gübresi uygulanan parsellerden tane verimi yönünden daha iyi sonuç aldıklarını ifade etmişlerdir.

Warman ve Havard (1998), kimyasal ve organik (farklı kaynaklı kompost gübreler) gübrelerin mısırdaki tane verimine etkisini incelemişlerdir. 3 yıllık çalışma sonucu organik gübreler ile toprakta C, N, P₂O₅ ve K₂O artış sağlanırken, kimyasal gübre uygulamasından daha yüksek verim elde edilmiştir.

Kompost, kompost+ahır gübresi ve ahır gübresinin farklı dozlarının uygulandığı serada saksı denemesi şeklinde yürütülen çalışmada fasulye ve mısır bitkisi yapraklarının besin maddesi (toplam N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, Mn) içerikleri birçok araştırmacı tarafından bu iki bitki için önerilen referans değerlerle uyum içinde olduğu bitkilerin mineral beslenmesi açısından herhangi bir sorunun olmadığı belirlenmiştir (Reuter ve Robinson, 1986; Jones vd., 1991; Bergmann, 1992; Alpaslan vd., 1998).

Wong vd., (1999) Hong Kong'da organik tarım çerçevesinde toprağı farklı miktarda (0, 10, 25, 50 ve 75 ton ha⁻¹) ahır gübresi uyguladıkları bir denemede, ahır gübresi ilavesiyle toplam organik madde, makro (N, P, Mg, Na, Ca ve K) ve mikro (Cu, Zn ve Mn) besin elementlerinde bir artış gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Brown vd., (1993) tarafından yapılan bir çalışmada, Alabama'da 2 farklı bölgede (Sand Mountain ve Cullman) ve 2 farklı mevsimde (ilkbahar ve sonbahar) yetiştirilen fasulye bitkilerinin ürün miktarı ile yaprakların besin elementi konsantrasyonu üzerine tavuk gübresinin (TG) etkisi araştırılmıştır. Tavuk gübresi 3 farklı dozda uygulanmış, karşılaştırma yapabilmek amacıyla da ticari gübre uygulaması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ilkbaharda Sand Mountain bölgesinde yetiştirilen fasulye bitkileri ürün miktarı 19 ton ha⁻¹ TG uygulaması ile en yüksek değere ulaşmıştır. Sand Mountain bölgesinde ilkbaharda yetiştirilen bitki yapraklarının N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn konsantrasyonları artan TG uygulamalarıyla artış göstermiştir. Sonbaharda ise N, K ve Zn artış gösterirken, P, Mg, Fe ve Mn azalmıştır. Cullman bölgesinde ilkbaharda yetiştirilen bitki yapraklarının N, P, K, Ca, Mg, Fe ve Zn konsantrasyonları artan TG dozlarıyla artarken, Mn konsantrasyonu azalmıştır.

Kocabaş vd., (2007) tarafından yapılan bir çalışmada, tavuk gübresi, koyun gübresi ve sığır gübresi gibi çeşitli hayvansal gübreler ile bu gübrelerin kombinasyonlarının adaçayı bitkisinin (*Salvia fruticosa* Mill.) uçucu yağ oranı ve bitki besin elementi konsantrasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre organik gübre uygulamalarıyla, adaçayı bitkisinin uçucu yağ içeriği ve bitkinin N, P, K konsantrasyonları arasında pozitif yönde bir ilişki elde edilmişken, Ca ve Mg konsantrasyonları arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. Adaçayı bitkisinde en

yüksek N konsantrasyonu ve uçucu yağ oranı TG+KG kombinasyonundan elde edilmiştir. P konsantrasyonu üzerine KG+SG uygulaması, K konsantrasyonu üzerine de TG uygulaması etkili olmuştur.

Diver vd., (1995)'a göre, organik domates yetiştiriciliği yapılan alanlara her yıl 1,25-2,5 ton/da¹ kompost ile 2,5-3,75 ton da¹ ahır gübresinin, dikim öncesi erken ilkbahar yada sonbaharda uygulanması tavsiye edilmiştir. Ayrıca, bitkinin ihtiyaç duyduğu toplam azotun tabana ve meyveler olgunlaşmadan önce olmak üzere ikiye bölünerek verilmesi gerektiğine işaret edilmiştir.

SONUÇLAR

Kireç kapsamı yüksek, organik maddesi düşük ve alınabilir besin maddesi yönünden sorunlu bulunan topraklara, organik kaynaklı materyallerin ilavesi ile bitki besin elementlerinin alınabilirliği artırılmaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimde ekonomik, kaliteli ve maksimum verimin elde edilebilmesi, çevre kirliliği riskinin ise en az düzeyde tutulabilmesi ve toprak verimliliğinin sürdürülebilirliği açısından organik gübre uygulamaları veya toprağa organik materyallerin ilave edilmesi son derece önemlidir.

Tarımda başarılı olmanın en önemli koşulu toprakların organik madde içeriklerini arttırmak ve bunun da sürdürülebilirliğini korumaktır. Bu nedenle bitkisel ve hayvansal kökenli materyallerin usulüne uygun şekilde olgunlaştırılıp organik gübreye dönüştürülmesi ve tarımda kullanılması sağlanmalıdır. Organik gübreler; bitki besin maddelerini bünyesinde organik bileşikler halinde bulunduran, asıl amacı toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzelterek bitki besin maddesi alımını kolaylaştıran gübreler olarak tanımlanmaktadır. Çiftliklerden, endüstriyel kuruluşlardan ve kentsel yerleşim alanlarından gelen birçok organik atık ürünleri etkili bir şekilde kompostlaştırılarak ve oldukça büyük miktarları arzu edilen hacimlere küçültülerek kullanılmaktadır.

Organik madde içeriği düşük ve sorunlu olan topraklara kimyasal gübreleme ile birlikte çiftlik gübresi veya kompost uygulamasının yada her ikisinin miktar olarak yarıya yarıya kullanımının fasulye bitkisinin verim miktarı ve beslenmesi üzerine önemli katkılar sağladığı belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda kompost ve ahır gübresi uygulamalarının fasulye bitkisinin kuru madde

miktarı, verim, toplam N, K, Fe, Cu ve Zn besin elementi içeriklerine etkisi istatistiki yönden önemli bulunmuştur. Uygulamaların etkinliği Ahır gübresi>Kompost+ahır gübresi>kompost şeklinde belirlenmiş, en yüksek değerler genellikle dekara 8 ton (8 ton da¹ Kompost; 4 ton da¹ Kompost+4 ton da¹ Ahır gübresi; 8 ton da¹ Ahır gübresi) uygulamalarında elde edilmiştir. Kontrol uygulaması ise en düşük değerlere sahip uygulama olarak belirlenmiştir. Çeşitli sorunlara sahip olan topraklarda yapılan bitkisel üretimde mineral gübre ile birlikte organik gübre uygulamalarının verim ve beslenmeyi olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Çiftlik gübresinin bulunmadığı veya miktar olarak az bulunduğu durumlarda bitkisel atıkların kompost haline getirilerek değerlendirilmesi yanında miktar olarak az olan çiftlik gübresine takviye olarak kullanımının toprakların organik madde içeriğini yükselttiği, bitkinin verim ve beslenmesi üzerine önemli etkisinin olacağı bu araştırma sonucunda da saptanmıştır.

Sonuç olarak, verim ve beslenme açısından en yüksek değerleri gösteren ahır gübresi, kompost ve 1/2kompost+1/2ahır gübresi (8 ton da¹) uygulamasının kireçli alkalın topraklarda fasulye yetiştiriciliği yapan üreticilere hem verimi artırması bakımından ve hem de toprakların fizikokimyasal özelliklerini iyileştirmesi bakımından önerilebileceği saptanmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2009-ZRF067 nolu proje verilerinden yararlanılarak yapılmıştır. Bize çalışma olanağı sağlayan Ege Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Açıkgöz N, Akbaş M E, Özcan K, Moghaddam A F (1994). Tarımsal Araştırmaların Değerlendirilmesi için PC Paketi TARİST, Tarla Bitkileri Kongresi 25-29 Nisan 1994. E.Ü.Ziraat Fakültesi Bornova-İzmir.

Alpaslan M, Güneş A, İnal A (1998). Deneme Tekniği. A.Ü.Z.F. Yay. No: 1501, Ders Kitabı No: 455, Ankara

Bergmann W (1992). Ernährungstörungen bei Kulturpflanzen. Gustav Fischer Verlag

Brohi, A, Aydeniz A, Karaman M R 1995. Toprak Verimliliği, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:5, Kitaplar Serisi:5, Tokat, 1995.

Brown J E, Gilliam C H, Shumack R L (1993). Commercial snap bean response to fertilization with broiler litter. HortScience. Vol. 28, pp. 29-31.

Diver S, Kepper G, Born H (1995). Organic tomato production, ATTRA, Appropriate Technology Transfer for Rural Areas, Arkansas, PO Box. 3657, USA, 1-23.

Ereku O, Elmer F, (2004). Uzun Süre Organik ve Mineral Gübre Kullanımının Toprağın Organik Maddesi ve Bazı Kültür Bitkilerinin Verimine Etkisi. 3. Ulusal Gübre Kongresi, s:821-827, Tokat.

Fallahia E, Fallahia B, Seyedbagherib M (2006). Influence of humic substances and nitrogen on yield, fruit quality and leaf mineral elements on 'Early Spur Rome' Apple. Journal of Plant Nutrition, 29(10):1819-1833.

Haynes R J, Naidu R (1998). Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physial condition: A Review. Nutr. Cycl. Agroecosys. Vol. 51, pp. 123-137.

Jackson M L (1962). Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.D., U.S.A. pp:27-28.

Jones Jr J B, Wolf B, Mills H A (1991). Plant Analysis. Handbook, Micro and Macro Publishing Inc.

Kacar B (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri:II. Bitki Analizleri, A. Ü. Zir. Fak. Yayınları 453, Uygulama Klavuzu 155, A.Ü. Basımevi, Ankara pp:646.

Kacar B, İnal A (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No:1241, 892 s.

Karaman M R (2003). Efficiency of iron and humate application in preventing of iron chlorosis on the peach trees. Ankara University, Journal of Agricultural Sciences, 9(1):29-34.

Kocabaş I, Sönmez İ, Kalkan H, Kaplan M (2007). Farklı organik gübrelerin adaçayı (salvia fructicosa mill.)'nın uçucu yağ oranı ve bitki besin maddeleri içeriğine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt: 20, s. 105-110.

Neill M, Robinson K (2001). NMSU Testing Organic Alternative to Chemical Fertilizers. New Mexica State University Research Bulletins. 6:2194:2001.

Reuter D J, Robinson J B (1986). Plant Analysis, An Interpretation Manual, National Library of Australia, Inkata Pres, Melbourne, Sydney-Avustraliya, 159-161 pp.

Warman P R, Havard K A (1998). Yield Vitamin and Mineral Contents of Organically and Conventionally Grown Potatoes and Sweet Corn. Agriculture, Ecosystem&Envirnvan Volume:68. 207-216.