



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi  
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi  
23 (50): (2009) 1-9  
ISSN:1309-0550



## FARKLI ORGANİK ARTIKLARIN YALIN VEYA MİNERAL GÜBRE İLE BERABER UYGULANMASININ TOPRAĞIN VERİM POTANSİYELİNE ETKİSİ

Mustafa HARMANKAYA<sup>2,3</sup>

Bekir FIRAT<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 23.02.2009, Kabul Tarihi:29.04.2009)

### ÖZET

Bu araştırma, farklı organik artıklardan mısır sapı, haşhaş kapsülü ve çiftlik gübresinin artan dozlarının yalın veya mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasının toprağın verim potansiyeline etkisi çerçevesinde besin maddelerinin topraktaki yararıyla ve bunların bitki tarafından alınma etkililerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tesadüf parseller deneme desenine göre faktöriyel planda iki tekerrürlü olarak iki yıl süre ile Eğirdir Ovası'nda tarla denemeleri şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemede konular organik artıklardan çiftlik gübresi, haşhaş kapsülü ve mısır sapı toprağa yalın (0, 1, 2 ve 4 ton / da ) ve dekara 8 kg N, 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 8 kg K<sub>2</sub>O mineral gübre ile kombine şekilde verilmiştir. Test bitkisi olarak "Arifiye" çeşidi mısır yetiştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan haşhaş kapsülü topraktaki besin maddelerinin yararıyla formunu çiftlik gübresi ve mısır sapından genelde daha fazla artırmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Çiftlik gübresi, haşhaş kapsülü, mısır sapı, toprak verimliliği

### THE EFFECT OF APPLICATION THE DIFFERENT ORGANIC WASTES WITH OR WITHOUT MINERAL FERTILIZERS ON SOIL FERTILITY POTENTIAL

#### ABSTRACT

This study aimed to investigate the effect of different highly raised levels of organic wastes namely, maize straw, poppy capsule and farmyard manure with or without mineral fertilizer as combined on soil fertility potential. In addition, the effects of wastes mentioned above on available soil nutrition matters in soils and their uptaking also were determined. This study was planned as randomized plots experiments under field conditions with two replication for two years in Eğirdir Plain. In this trial, farmyard manure, maize straw and poppy capsule from organic wastes were applied to the soil without or with 8 kg N, 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 8 kg K<sub>2</sub>O mineral fertilizer with combined forms. "Arifiye" maize type was grown for test crop.

Poppy capsule increased the available nutrition matters forms in soils than farmyard manure and maize straw.

**Key Words:** Farmyard manure, poppy capsule, maize straw, soil fertility

### GİRİŞ

Dünya nüfusunun gıda gereksimi son yıllarda hızla artarken bu ihtiyaçların temin edildiği doğal kaynaklar ise giderek daralmaktadır. Artan ihtiyaçların sınırlı kaynaklardan karşılanma zorunluluğu var olan doğal kaynakların daha verimli, ekonomik ve dikkatli kullanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bitkisel üretim başta olmak üzere çeşitli yollarla topraktan uzaklaştırılan bitki besin elementlerinin toprağa geri verilmesi, toprağın bitki besin elementlerinden zenginleştirilmesi, fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden bitkiler için elverişli duruma getirilmesi diğer faktörlerin yanında sağlıklı bir gübreleme ile mümkün olacaktır. Ülkemizde 1950'li yıllardan beri devam eden suni gübre kullanımı tarımda organik gübrelerin ihmal edilmesine yol açmıştır. Dolayısıyla organik maddesi azalan toprağın doğal verimliliği de azalmıştır. Bu durum ise gittikçe daha fazla suni gübre kullanımına neden olmaktadır. Suni gübreler verimi belirgin bir şekilde artırırken özellikle organik maddece fakir topraklarda başta strüktür olmak üzere toprağın bazı fiziksel özelliklerinin olumsuz etkilenmesi yanında üründe kalite düşüşü, kültür bitkilerinin hasta-

lık ve zararlılara karşı direncinin azalmasına yol açmaktadır.

Ülke topraklarının başta organik madde ve N olmak üzere, bitkiye yararıyla besin elementlerince de çoğunlukla fakir olduğu bilinen bir gerçektir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik olmak üzere çok yönlü etkinlik gösterme özelliğine sahip organik maddenin yalnızca toprakta besin maddelerinin yararıyla hale gelmesindeki rolü dahi, bunun toprak için nedenli önemli olduğunu göstermektedir. Organik madde; toprağın su tutma kapasitesini artırması, infiltrasyonu artırarak yüzey akışı ve dolayısıyla su ve rüzgar erozyonunu azaltması, toprağın daha kısa sürede tava gelmesi, havalanmayı sağlaması, mikroorganizma aktivitesi için gerekli enerjiyi temin etmesi, toprağı bitki besin elementlerince zenginleştirilmesi, toprak strüktürünün dayanıklılığını sağlaması, kirlenici ağır metalleri maskeleymesi ve bunların neticesinde verimliliği sürdürülebilir ve çevreci yaklaşım çerçevesinde artırarak ürünün kalite ve miktarı üzerinde olumlu etki yapması nedeniyle son derece önemlidir. Bu yüzden organik madde yönünden genelde fakir olan tarım arazileri-

<sup>1</sup>Bu Araştırma Zir. Yük. Müh. Mustafa HARMANKAYA'nın Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

<sup>3</sup>Sorumlu Yazar: [mharmankaya@selcuk.edu.tr](mailto:mharmankaya@selcuk.edu.tr)

mizde organik artıkların fazla miktarda üretimi ve toprakta bırakılması daha da önem kazanmaktadır.

Bitkisel artıkların hayvansal artıklara oranla daha çok olması ve ayrışmaya karşı daha dirençli olmaları bitkisel artıklara toprağın asıl organik madde kaynağı olma özelliğini kazandırmaktadır. Anız ve diğer bitki artıkları olarak toprağa verilen organik materyaller kimyasal yapılarına, toprağın nem ve havalandırma koşullarına göre farklı sürelerde toprak canlıları tarafından ayrıştırılırlar. Ayrıştırma ile birlikte organik yapıdaki elementlerin çok önemli bir kısmı bitkilerin alabileceği inorganik yapıya dönüşür. Bu durum toprak verimliliğinin artması ve korunması açısından önemli olmaktadır (Akalan 1983).

İç Anadolu başta olmak üzere ülke topraklarının yarıdan fazlasının organik madde yönünden fakir olduğu bilinen bir gerçektir. Buna karşın topraklarımızın organik madde içeriğini yükseltme ve dolayısı ile verim potansiyelini artırma yönünde fazla bir çalışma yapıldığını ifade etmek oldukça zordur. 1997 yılı itibarı ile ülkemiz genelinde 545.000 ha tarım alanında 2.080.000 ton mısır ve Göller Bölgesinde 29.681 ha alanda da 10.948 ton haşhaş kapsülü üretilmiştir (Anonymous 1997).

Mısır sapı ve Bolvadin alkaloid fabrikası artığı genelde yakacak olarak kullanılmaktadır. İşte bu nedenle mısır sapı ve haşhaş kapsülünün toprağın verim gücünü artırmada kullanılabilirliğini araştırma amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

#### MATERYAL VE METOT

Eğridir Ovası'nda (Isparta) Allüviyal karakterli toprağa artan dozlarda (0, 1, 2, 4 ton/da) haşhaş kapsülü, mısır sapı ve çiftlik gübresinin toprakta bazı bitki besin maddelerinin yarayışlılığına ve bitkilerin besin elementi alınmasına etkilerini belirlemek için tesadüf bloklar deneme düzenine göre iki tekerrürlü olarak iki yıl (1996-97) süre ile tarla denemeleri yürütülmüştür. Denemede parsel boyutları  $2 \times 5 = 10 \text{ m}^2$  boyutunda olup parsel araları 0.5 m, bloklar arası mesafe 1 m olacak şekilde ayarlanmıştır. Araştırmada (a) organik artıkların doğrudan etkilerini belirlemek için plana göre bir bloğa haşhaş kapsülü, mısır sapı ve çiftlik gübresi yalnız verilirken, (b) organik artık ile mineral gübre etkileşimini incelemek için diğer bir bloğa da organik artık + mineral gübre (8 kg N, 8 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  ve 8 kg  $\text{K}_2\text{O}$ /da) uygulanmıştır. Bu amaçla Afyon- Bolvadin'deki Alkaloid fabrikasından getirilen haşhaş kapsülleri 0.5-2.0 cm boyutunda olduğundan toprağa verilmeden önce herhangi bir ön işlemden geçirilmeksizin, yöre çiftçisinden temin edilen mısır sapsarı ise harman makinesinden geçirilerek 3-5 cm büyüklüğünde parçalara ayrılmıştır. Kullanılan çiftlik gübresinin belli bir olgunlaşma aşamasını geçirmiş olmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmanın birinci yılında (1996) Nisan ayı ortasında organik artıkların doğrudan etkilerini belirlemek için bir bloktaki parsellere plana göre hava kurusu üzerinden haşhaş kapsülü, mısır sapı ve çiftlik

gübresi dengeli bir şekilde verilmiştir. Diğer bloktaki parsellere ise yine plana göre organik artıklar dengeli dağıtılarak üzerine 15-15-15 kompoze gübreden dekarara 8 kg N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  ve  $\text{K}_2\text{O}$  uygulanarak diskaro ile 10 cm derinlikte toprakla karıştırılmıştır. Test bitkisi olarak seçilen Arifiye mısır çeşidi 60 cm sıra arası ve 30 cm sıra üzeri olacak şekilde 3 Mayıs 1996 tarihinde ekilmiştir. 1997 yılında ise ekim bir önceki yıldaki gibi Arifiye mısır çeşidi ile gerçekleştirilmiş olup, 8 kg N/da taban gübre yalnızca organik artıklar + mineral gübre konularına uygulanmıştır. Araştırma süresince deneme alanında toprak işleme, çapalama, sulama ve zirai mücadele gibi tarımsal işlemler ihtiyaca göre gerçekleştirilmiştir. Tekniğine uygun olarak hasat her iki yılda da ekim ayı içerisinde gerçekleştirilmiştir. Hasat sonrası her parselden 0-20 cm derinliğinden toprak örnekleri, mısır bitkisinden ise dane örnekleri alınmıştır.

Araştırmada deneme kurulmadan önce deneme alanından 0-20 cm derinlikten alınan karma toprak örneği ile deneme yıllarında hasat sonrası parsellerden 0-20 cm derinlikten alınan toprak örnekleri laboratuvarda tekniğe uygun olarak kurutulup 2 mm elekten geçirilerek analize hazırlanmıştır. Analize hazır hale getirilen toprak örneklerinde; tekstür hidrometre yöntemiyle (Bouyoucous 1951), toprak reaksiyonu (pH) 1:2.5 toprak saf su karışımında (Jackson 1962), kireç ( $\text{CaCO}_3$ ) Scheibler Kalsimetresiyle volümetrik olarak (Sağlam 1979), organik madde Smith-Weldon metoduyla (Sağlam 1979), alınabilir fosfor Olsen'in  $\text{NaHCO}_3$  metoduyla (Bayraklı 1987), alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu Lindsay ve Norvel (1978)'e göre 0.005 M DTPA + 0.01 M  $\text{CaCl}_2$  + 0.1 M TEA (pH = 7.3) ile ekstraksiyonla, alınabilir Ca, Mg, K, 1 N  $\text{NH}_4$ -Asetat (pH = 7) ile (Sağlam 1979), toplam azot Kjeldahl metoduna göre belirlenmiştir (Bayraklı 1987).

Hasat sonrası alınan bitki örnekleri Bayraklı (1987) tarafından bildirildiği şekilde  $70 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de kurutulup, öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale getirilen bitki örnekleri yine Bayraklı (1987) tarafından bildirildiği şekilde  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ile yaş yakmaya tabi tutulmuş ve analizler için süzükler elde edilmiştir. Süzüklerde azot Kjeldahl, fosfor Barton yöntemiyle, potasyum Jenway PFP7 alev fotometresiyle, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu GBC 902 A.A.S. ile belirlenmiştir.

Toprak ve dane örneklerinden elde edilen sonuçların varyans analizi'nde Minitab (1995) istatistik paket programı kullanılmıştır. Farklı grupların belirlenmesinde Duncan testinden (Steel ve Torie 1960) faydalanılmıştır.

Araştırma alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de, araştırmada kullanılan organik artıkların bazı karakteristik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Araştırma alanı toprağının pH değeri 7.5 olup, hafif alkalidir. %41 kum, %40 silt ve %19 kil ile tınlı tekstüre sahip deneme toprağı %2 organik madde ve %0.003 N ile organik madde ve azot yö-

nünden fakir olup, %10.3 CaCO<sub>3</sub> ile kireçlidir. Toprak bitkiye yararılı Fe, Zn, Cu, Mn ve P yönünden oldukça zengin, yüksek miktarda değişebilir K, Ca ve Mg içermektedir (Jackson 1962, Follet ve Linsday 1970). Deneme alanının organik madde ve kil miktarı dikkate alındığında 25 me/100 g ile katyon değişim kapasitesi normal düzeydedir (Tablo 1).

Tablo 1. Araştırma Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Parametreler	Birimler	Sonuçlar
pH	(1/2.5)	7.5
CaCO <sub>3</sub>	(%)	10.3
KDK	(me/100g)	25
Organik madde	(%)	2
Kil	(%)	19
Silt	(%)	40
Kum	(%)	41
Tekstür sınıfı	-	Tın
N	(%)	0.003
P	(mg/kg)	17
Alınabilir K	(me/100 g)	0.65
Alınabilir Ca	(me/100 g)	30.9
Alınabilir Mg	(me/100 g)	10.6
Fe	(mg/kg)	5.57
Zn	(mg/kg)	2.02
Cu	(mg/kg)	4.36
Mn	(mg/kg)	27.9

Araştırma alanı, Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgeleri arasında iklim, bitki örtüsü ve ulaşım bakımından

Tablo 3: Deneme Yılları Meteorolojik Değerleri\*

YIL	Meteorolojik elemanlar	AYLAR												Ort.	Topl.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1996	Ort. Sıcaklık (°C)	1	4.6	4.4	8.9	17.2	20.8	24.4	23	17.5	11.5	7.6	6.6	12.3	907.7
	Yağış (mm)	87.9	155.6	87.5	92	37.5	19.2	26.8	5.6	28.1	21.9	62.6	283	75.6	
	Ort. Nisbi Nem (%)	84.1	82.7	80.7	72.5	70.1	58	61.3	65.6	66.8	71.7	75.9	82.9	72.7	
1997	Ort. Sıcaklık (°C)	3.2	1.9	4	6.8	17.5	20	23.3	20.9	16.9	12.8	7.4	4.7	11.7	842.4
	Yağış (mm)	92.7	29.2	43.3	162.6	25.3	49.9	0.4	31.5	27.2	95.8	89.2	194.9	70.2	
	Ort. Nisbi Nem (%)	75.9	73.3	64.9	71.3	66.8	67.1	67.9	65.7	62.9	77.7	80.9	82.2	71.4	

\*: Değerler; Eğirdir Meyve Üretim İstasyonu Müdürlüğü'nden alınmıştır.

## ARAŞTIRMASONUÇLARI VE TARTIŞMA

### Yararılı Fosfor

Toprağın bitkiye yararılı fosfor miktarında, varyasyon kaynaklarından sadece uygulanan organik materyallerin etkisi (p<0.01) istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testinde materyaller arasında 0.01 düzeyinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre haşhaş kapsülü birinci grubu (a), mısır sapı ikinci grubu (ab), çiftlik gübresi ise sonuncu grubu (b) oluşturmuştur (Tablo 4).

Organik artıkların yalın ve kombine olarak uygulanmasında toprakta bitkiye yararılı fosfor miktarı birinci ve ikinci yılda her üç organik artıktaki da dozlara paralel olarak artış göstererek haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozunda; yalın uygulamada sırasıyla 55.1 mg P/kg ve 49.0 mg P/kg, kombine uygulamada ise 65.2 mg P/kg ve 61.6 mg P/kg ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Tablo 4).

dan geçit oluşturan Göller Yöresinin Isparta-Eğirdir alt yöresindedir. Bu bölge Akdeniz iklim bölgesi ile İç Anadolu iklim bölgeleri arasında bir geçit iklimine sahiptir. Karakteristikleri itibarı ile İç Anadolu iklimine daha yakın olması nedeniyle bu yörede karasal iklim hakim gibi gözükmeyle beraber Eğirdir Gölü'nün varlığı ve tarım arazilerinin sulamaya açılmış olması ekstrem sıcaklıkları yumuşatarak uygun hava nemi koşullarının oluşmasına yardımcı olmaktadır.

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Organik Artıkların Bazı Karakteristik Özellikleri

	Çiftlik gübresi	Haşhaş kapsülü	Mısır sapı
C/N	9.03	15.57	50.83
Org. C (%)	25.96	32.08	40.66
N (%)	2.82	2.06	0.8
P (%)	0.37	0.33	0.56
K (%)	3.69	2.84	1.06
Ca (%)	2.2	4.42	0.88
Mg (%)	2.82	4.06	0.77
Fe (mg/kg)	19.89	10.53	15.02
Zn (mg/kg)	73.08	28.83	32.5
Cu (mg/kg)	57.83	22.17	10.67
Mn (mg/kg)	198.5	105	67.5

Denemenin kurulduğu 1996-97 yıllarında en yüksek sıcaklık Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında olurken, en yüksek yağış 1996'da Aralık ve Şubat aylarında, 1997'de ise Aralık ve Nisan aylarında gerçekleşmiştir (Tablo 3).

Farklı organik artıkların topraktaki yararılı fosfor miktarına etkisi incelendiğinde 15.1-18.0 mg P/kg arasında değişen kontrol değerleri, araştırma toprağının faydalı fosfor yönünden zengin olduğunu göstermektedir. Bu durum dar bir vadi şeklinde olan Eğirdir Ovasına taşınan alüvyonlar yanında, esas gölün çekilmesi ile beraber fosforca zengin birikmiş materyalin tarıma açılan alanda kalmış olmasından ileri gelmiş olabilir. Bazı araştırmacılar da (Jelinek ve Ambrozova 1966, Ansorge 1966, Bhajan ve ark.1985, Kütük ve Topcuoğlu 1997, Birham 1998) organik artıkların topraktaki yararılı fosforu artırdığını belirtmişlerdir.

### Yararılı Potasyum

Toprağın bitkiye yararılı potasyum kapsamına varyasyon kaynaklarından organik materyallerin (p<0.01) ve organik materyal x doz interaksyonu (p<0.05) istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Yapılan LSD testinde organik materyaller arasında p<0.01

seviyesinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre haşhaş kapsülü birinci grubu (a) oluştururken mısır sapı ve çiftlik gübresi ikinci grubu (b) oluşturmuşlardır. Organik materyal x doz interaksiyonunda

ise  $p < 0.05$  seviyesinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozu birinci grubu (A), kontrol dozu ise son grubu (G) oluşturmuşlardır (Tablo 5).

Tablo 4. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Fosfor Miktarına Etkisi (mg/kg).

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	17.1	15.1	16.1	18.0	17.8	17.9	17.0	
	1	17.2	16.7	16.9	25.1	22.6	23.8	19.6	
	2	21.3	19.3	20.3	31.8	26.3	28.9	24.6	
	4	33.2	28.9	31.0	39.6	40.2	39.9	35.5	
	Ort.	22.2	20.0	20.7	28.7	26.7	27.6	24.2 b	
Haşhaş kapsülü	1	40.7	38.7	39.7	42.7	43.6	43.1	41.4	
	2	44.8	40.4	42.6	48.6	46.4	47.5	45.0	
	4	55.1	49.0	52.0	65.2	61.6	63.4	57.7	
	Ort.	39.4	35.8	37.6	43.6	42.4	43.0	40.3 a	
Mısır sapı	1	30.8	32.9	31.9	32.7	37.2	35.0	33.4	
	2	32.0	33.6	33.3	36.8	39.8	38.3	35.8	
	4	37.5	39.8	37.1	38.5	40.2	39.2	38.2	
	Ort.	29.4	30.3	29.6	31.5	33.8	32.6	31.1 ab	
<b>Genel Ort.</b>		30.6	28.7	29.3	34.6	34.3	34.4	31.8	

LSD ( $p < 0.01$ ): 12.54

Tablo 5. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Potasyum Miktarına Etkisi (me/100 g).

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	0.67	0.57	0.62	0.63	0.57	0.60	G 0.61	
	1	0.76	0.72	0.74	0.76	0.75	0.76	F 0.75	
	2	0.87	0.90	0.88	0.86	0.78	0.82	E 0.85	
	4	1.02	1.00	1.01	1.03	0.91	0.97	BC 0.99	
	Ort.	0.83	0.77	0.81	0.82	0.75	0.79	0.80 b*	
Haşhaş kapsülü	1	0.96	0.86	0.91	0.99	0.98	0.99	CDE 0.95	
	2	1.03	0.97	1.00	1.15	1.07	1.11	AB 1.05	
	4	1.08	1.02	1.05	1.17	1.12	1.14	A 1.10	
	Ort.	0.93	0.85	0.89	0.98	0.94	0.96	0.93 a*	
Mısır sapı	1	0.85	0.87	0.86	0.89	0.90	0.90	DE 0.88	
	2	0.94	0.96	0.95	0.97	0.98	0.97	BCD 0.96	
	4	0.96	0.98	0.97	0.98	1.00	0.99	BC 0.98	
	Ort.	0.85	0.85	0.85	0.87	0.86	0.86	0.86 b*	
<b>Genel Ort.</b>		0.87	0.82	0.85	0.89	0.85	0.87	31.8	

\*LSD ( $p < 0.01$ ): 0.06557; LSD ( $p < 0.05$ ): 0.09880

Organik artıkların yalın ve kombine olarak uygulanmasında toprakta bitkiye yarayışlı potasyum miktarı birinci ve ikinci yılda her üç organik artıktaki dozlara paralel olarak artış göstererek haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozunda; yalın uygulamada sırasıyla 1.08 me K/100 g ve 1.02 me K/100 g, kombine uygulamada ise 1.17 me K/100 g ve 1.12 me K/100 g ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Tablo 5).

Her üç organik artığın da yalın ve mineral gübre ile beraber faydalanılabilir K miktarını artırması bu alanda yapılan diğer çalışmalarla (Fırat 1983, Fırat ve Karakaplan 1994, Köppen ve Erich 1991) uyum içindedir.

#### Yarayışlı Kalsiyum

Toprağın bitkiye yarayışlı kalsiyum miktarında varyasyon kaynaklarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Birinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında toprakta yarayışlı kalsiyum miktarında çiftlik gübresinin 1 ve 4 ton/da, mısır sapının 1 ton/da, haşhaş kapsülünün ise bütün dozlarında kontrole göre artış meydana gelmiştir (Tablo 6). Mineral gübre ile kombine olarak verilen her üç organik artığın kimi dozlarında bitkiye yarayışlı kalsiyum miktarı artış göstermiş olup, 33.1 me Ca/100g ile en fazla artış mısır sapının 4 ton/da dozunda gerçekleşmiştir.

İkinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında çiftlik gübresi ve haşhaş kapsülünün küçük dozlarında görülen artış mısır sapının son dozunda 32.5 me Ca/100g gibi yüksek değere ulaşmıştır. Orga-

nik artıkların mineral gübreler ile kombine olarak uygulanmasında toprakta bitkiye yararışlı kalsiyum miktarı yaklaşık bir önceki yıldaki gibi gerçekleşmiştir.

Tablo 6. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yararışlı Kalsiyum Miktarına Etkisi (me/100 g).

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	31.5	30.5	31.0	30.2	31.1	30.7	30.9	
	1	32.8	32.9	32.9	32.6	34.0	33.3	33.1	
	2	30.7	33.0	31.9	32.9	31.8	32.4	32.1	
	4	32.8	30.3	31.5	30.3	30.1	30.2	30.9	
	Ort.	32.0	31.7	31.8	31.5	31.8	31.6	31.7	
Haşhaş kapsülü	1	31.6	31.5	31.6	29.3	30.8	30.1	30.8	
	2	32.6	31.8	32.2	32.0	33.6	32.8	32.5	
	4	32.6	31.4	32.0	31.9	32.5	32.2	32.1	
	Ort.	32.1	31.3	31.7	30.9	32.0	31.4	31.6	
Mısır sapı	1	33.8	32.1	33.0	30.1	28.5	29.3	31.2	
	2	29.5	32.0	30.8	31.3	30.4	30.9	30.8	
	4	30.4	32.5	31.5	33.1	32.3	32.9	32.1	
	Ort.	31.3	31.8	31.6	31.2	30.6	30.9	31.3	
<b>Genel Ort.</b>		31.8	31.6	31.7	31.2	31.5	31.3	31.5	

Farklı organik artıkların yalın ve mineral gübre ile kombine verilmelerinden elde edilen yararışlı Ca değerleri incelendiğinde mineralizasyon için zamanın yeterli olmaması ve bu nedenle artan dozlarla beraber topraktaki yararışlı Ca<sup>2+</sup> iyonlarının organik maddelerce alıkonulduğu görülmektedir. Organik artıkların yalın ve kombine verilmelerinin özellikle ikinci yılda yararışlı Ca miktarına etkili olmaları literatürlerle uyum içindedir. Nitekim Adetunji (1996), Güney Batı Nijerya'da iki yıl süreyle gerçekleştirdiği tarla deneylerinde organik artık ve inorganik gübre uygulamasının toprakta bitkinin alabileceği formdaki P, K, Ca ve Mg miktarlarını önemli derecede artırdığını belirlemiştir.

#### Yararışlı Magnezyum

Toprağın bitkiye yararışlı magnezyum miktarına organik materyal x doz interaksyonunu (p<0.05) ve yılların etkisi (p<0.01) istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Yapılan LSD testinde organik artık x doz arasında p<0.05 düzeyinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre çiftlik gübresinin 4 ton/da dozu, haşhaş kapsülünün 1 ton/da dozu ve mısır sapının 2 ton/da dozları birinci grubu (a) oluştururken, çiftlik gübresinin 1 ton/da dozu ve mısır sapının 4 ton/da dozu üçüncü gruba (b) girerken, artıkların diğer dozları ikinci grubu (ab) oturmuşlardır (Tablo 7).

Birinci yılda organik artıkların yalın verilmesinde magnezyum miktarı çiftlik gübresi ve mısır sapının 2 ton/da dozları ile haşhaş kapsülünün 1 ton/da dozunda artarken diğer dozlarda ya kontrol seviyesinde veya kontrolden düşük gerçekleşmiştir (Tablo 7). Organik artıkların mineral gübre ile kombinasyonunda ise ancak çiftlik gübresinin en yüksek dozu, haşhaş kapsülünün en düşük dozu ile mısır sapının 1 ve 2 ton/da dozlarında artış görülmektedir.

İkinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında ise topraktaki bitkiye yararışlı magnezyum miktarı çiftlik gübresinin yalnızca 4 ton/da dozunda artış göstererek 9.8 me Ca /100 g'a erişmiştir. İkinci yılda organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında ise topraktaki yararışlı Mg aynen bir önceki yıldaki uygulamalarda olduğu gibi artış kaydetmiştir.

Topraktaki yararışlı Mg değerleri incelendiğinde bitkiye yararışlı Ca için geçerli olan prensipleri Mg için de ifade etmek mümkündür.

#### Yararışlı Demir

Toprağın bitkiye yararışlı demir miktarında, varyasyon kaynaklarından sadece uygulanan organik materyallerin etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yapılan LSD testinde materyaller arasında 0.05 düzeyinde gruplaşmalar meydana gelmiştir. Buna göre haşhaş kapsülü birinci grubu (a), oluştururken çiftlik gübresi ve mısır sapı sonuncu grupta (b) yer almışlardır (Tablo 8).

Organik artıkların yalın ve kombine olarak kullanılmasında toprakta bitkiye yararışlı demir miktarı birinci ve ikinci yılda, çiftlik gübresi ve mısır sapında kontrol düzeyinde kalırken, haşhaş kapsülünün ise bütün dozlarında artış göstererek 4 ton/da dozunda; yalın uygulamada sırasıyla 5.98 mg/kg ve 5.67 mg/kg kombine uygulamada ise 6.63 mg/kg ve 6.26 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Araştırmada haşhaş kapsülünün yalın ve mineral gübre ile kombine uygulanmasının toprakta yararışlı Fe miktarını artırması, haşhaş kapsülünde 10.53 mg Fe/kg bulunması ile ilgili olabileceği gibi alkaloid fabrikasında kapsülü belirli işlemlerden geçirilmesi de mineralizasyonu hızlandırması ve ayrıca kombine

olarak verilen mineral gübrenin de olumlu etkisinden gübre ile beraber uygulanmasından elde edilen sonuçları gelebilir. Organik artıkların yalın veya mineral gübre ile beraber uygulanmasından elde edilen sonuçları literatürle (Birham 1998) uyum içindedir.

Tablo 7. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Magnezyum Miktarına Etkisi (me/100g)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	10.8	7.8	9.3	10.4	7.7	9.1	ab	9.2
	1	9.6	7.1	8.4	9.2	4.4	6.8	b	7.6
	2	11.6	6.6	9.1	8.8	6.4	7.6	ab	8.4
	4	8.5	9.8	9.1	11.4	9.2	10.3	a	9.7
	Ort.	10.1	7.8	9.0	10.0	6.9	8.5		8.7
Haşhaş kapsülü	1	11.4	7.7	9.6	12.1	8.9	10.5	a	10.0
	2	10.3	7.5	8.9	9.9	5.6	7.8	ab	8.3
	4	9.5	7.8	8.7	9.6	6.2	7.9	ab	8.3
	Ort.	10.5	7.7	9.1	10.5	7.1	8.8		9.0
Mısır sapı	1	7.7	6.0	6.8	10.6	10.2	10.4	ab	8.6
	2	11.6	7.4	9.5	11.1	8.4	9.7	a	9.6
	4	10.5	6.8	8.6	7.6	6.0	6.8	b	7.7
	Ort.	10.1	7.0	8.6	9.9	8.1	9.0		8.8
Genel Ort.		10.2	7.5	8.9	10.2	7.4	8.8		8.8

LSD ( $p<0.05$ ) : 1.796

Tablo 8. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Demir Miktarına Etkisi (mg/kg)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	5.59	5.48	5.54	5.69	5.62	5.65		5.60
	1	5.05	4.88	4.96	5.23	5.09	5.16		5.06
	2	5.36	5.49	5.43	5.52	5.29	5.40		5.41
	4	5.45	5.37	5.41	5.51	5.47	5.49		5.45
	Ort.	5.36	5.31	5.33	5.49	5.37	5.43	b	5.38
Haşhaş kapsülü	1	5.84	5.57	5.70	5.74	5.54	5.64		5.67
	2	5.61	5.63	5.62	6.04	5.79	5.91		5.77
	4	5.98	5.67	5.82	6.63	6.26	6.44		6.13
	Ort.	5.75	5.59	5.67	6.02	5.80	5.91	a	5.79
Mısır sapı	1	5.55	5.15	5.35	5.45	5.36	5.41		5.38
	2	5.69	5.32	5.51	5.44	5.09	5.26		5.38
	4	5.54	5.35	5.44	5.39	5.29	5.34		5.39
	Ort.	5.59	5.33	5.46	5.49	5.34	5.42	b	5.44
Genel Ort.		5.57	5.41	5.49	5.67	5.50	5.58		5.54

LSD ( $p<0.05$ ) : 0.220

#### Yarayışlı Çinko

Toprağın bitkiye yarayışlı çinko miktarına varyasyon kaynaklarından, yılların etkisi ( $p<0.01$ ) ve mineral gübrelerin etkisi ( $p<0.05$ ) istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Organik materyallerin etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 9).

Birinci yılda organik artıkların yalın olarak kullanılmasında toprakta bitkiye yarayışlı Zn miktarı çiftlik gübresi ve mısır sapında kontrole göre sınırlı bir artış sağlarken haşhaş kapsülünde dozlara paralel olarak artarak 4 ton/da'da 2.28 mg/kg ile maksimum seviyeye ulaşmıştır (Tablo 9). Organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında da esas artış haşhaş kapsülünde gerçekleşmiş olup 2,63 mg/kg ile 2 ton/da'da en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Çiftlik güb-

resi ve mısır sapının mineral gübre ile kombinasyonlarında faydalı Zn sistemli bir artış göstermemektedir.

İkinci yılda organik artıkların yalın olarak kullanılmasında ise dozlar bazında her üç organik artıktaki da yarayışlı Zn miktarı artmış olup, 1.79 mg/kg ile çiftlik gübresinin son dozunda maksimuma erişmiştir. İkinci yılda organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında mısır sapı herhangi bir varlık göstermezken çiftlik gübresinde orta dozlarda etkili olmuştur. Haşhaş kapsülünde ise dozlara paralel olarak artmış ve 4 ton/da dozunda maksimum seviyeye ulaşmıştır.

Topraktaki yarayışlı Zn miktarının ikinci yılda düşmesi farklı organik maddelerin mineralizasyonunun büyük çapta birinci yılda gerçek-

leştğini ve bunu mineral gübrenin hızlandırdığı şekilde açıklanabilir. Organik artıkların topraktaki faydalı Zn miktarını gerek birinci gerekse ikinci yılda

genelde artırdığı gözlenmekte olup elde edilen sonuçlar literatürlerle (Fırat ve Karakaplan 1994, Bisbas ve Benbi 1996, Birham 1998) uyum içindedir.

Tablo 9. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Çinko Miktarına Etkisi (mg/kg)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	1.97	1.55	1.76	2.07	1.70	1.89	1.83	
	1	1.54	1.33	1.44	1.86	1.46	1.66	1.55	
	2	1.73	1.56	1.64	2.05	1.80	1.93	1.78	
	4	2.06	1.79	1.93	2.26	1.72	1.99	1.96	
	Ort.	1.83	1.56	1.69	2.06	1.67	1.87	1.78	
Haşhaş kapsülü	1	1.85	1.61	1.73	2.29	2.05	2.17	1.95	
	2	1.99	1.70	1.85	2.63	2.10	2.36	2.10	
	4	2.28	1.30	1.79	2.49	2.14	2.31	2.05	
	Ort.	2.02	1.54	1.78	2.37	2.00	2.18	1.98	
Mısır sapı	1	1.83	1.58	1.71	2.05	1.54	1.79	1.75	
	2	1.79	1.50	1.65	2.20	1.62	1.91	1.78	
	4	2.00	1.57	1.78	1.92	1.55	1.74	1.76	
	Ort.	1.90	1.55	1.72	2.06	1.60	1.83	1.78	
<b>Genel Ort.</b>		1.92	1.55	1.73	2.16	1.76	1.96	1.85	

#### Yarayışlı Bakır

Toprağın bitkiye yarayışlı bakır miktarında sadece yıllar arasında istatistiki bakımdan önemli düzeyde değişme (%1) meydana gelmiştir. Toprağın bitkiye yarayışlı fosfor içeriğinde, sadece yılların etkisi istatistiki olarak ( $p < 0.01$ ) önemli bulunmuştur. Organik materyallerin etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 10).

Organik artıkların yalın olarak uygulanmasında topraktaki bitkiye yarayışlı Cu miktarı birinci ve ikinci yılda çiftlik gübresinde kontrol düzeyinde veya altında kalırken haşhaş kapsülü ve mısır sapında dozlara paralel olarak artmıştır. İlk yılda mısır sapının 4 ton/da dozunda 4.65 mg/kg ve 2. yılda haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozunda 5.91 mg/kg ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

Tablo 10. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Bakır Miktarına Etkisi (mg/kg)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
Çiftlik gübresi	0	4.09	5.47	4.78	4.65	5.08	4.87	4.82	
	1	3.98	5.11	4.54	4.38	4.97	4.68	4.61	
	2	4.06	5.52	4.79	4.55	4.98	4.76	4.78	
	4	4.04	5.43	4.73	4.64	5.17	4.90	4.82	
	Ort.	4.04	5.38	4.71	4.55	5.05	4.80	4.76	
Haşhaş kapsülü	1	4.36	5.30	4.83	4.79	5.08	4.94	4.88	
	2	4.40	5.59	4.99	4.96	5.30	5.13	5.06	
	4	4.45	5.91	5.18	5.03	5.90	5.47	5.32	
	Ort.	4.32	5.57	4.94	4.86	5.34	5.10	5.02	
Mısır sapı	1	4.13	5.50	4.82	4.57	5.10	4.83	4.83	
	2	4.37	5.63	5.00	4.69	4.87	4.78	4.89	
	4	4.65	5.69	4.47	4.75	5.24	4.99	4.73	
	Ort.	4.31	5.22	4.77	4.67	5.07	4.87	4.82	
<b>Genel Ort.</b>		4.23	5.39	4.81	4.69	5.15	4.92	4.87	

Birinci yılda organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında da topraktaki bitkiye yarayışlı Cu miktarı çiftlik gübresinde kontrol seviyesinden düşük olurken haşhaş kapsülü ve mısır sapında dozlara paralel olarak artmış ve haşhaş kapsülünün 4 ton/da dozunda 5.03 mg/kg'a erişmiştir. İkinci yılda organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında ise topraktaki bitkiye yarayışlı bakır miktarında çiftlik gübresi ve mısır sapının yal-

nızca en yüksek dozunda kontrole göre görülen artış haşhaş kapsülünün miktarına bağlı olarak artarak 4 ton/da dozunda da 5.90 mg/kg'a çıkmıştır

Dikkat çeken bir diğer nokta ise organik artıkların yalın kullanılmasında Cu miktarlarının ikinci yılda mineral gübre ile kombine verilmesindekinden yüksek olmasıdır. Bu ise mineral gübre ilave edilmeden organik artıkların mineralizasyonunun yavaş gerçekleştiği-

ne işaret etmektedir. Öte yandan haşhaş kapsülü uygulamasında Cu miktarının yüksek olması haşhaş kapsülünün 22.17 mg/kg gibi yüksek miktarda Cu içeriği ile de ilgili olsa gerektir. Organik artıkların yalın yahut ta mineral gübre ile beraber uygulamasında elde edilen değerler literatürlerle (Köppen ve Erich 1991, Ansorge 1966, Birham 1998) uyum içindedir.

#### Yarayışlı Mangan

Toprağın bitkiye yarayışlı mangan miktarına varyasyon kaynaklarından, yıllar ( $p < 0.01$ ) ve mineral gübrelerin etkisi ( $p < 0.01$ ) istatistiki bakımdan önemli olmuştur. Organik materyallerin etkisi ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (Tablo 11).

Birinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında bitkiye yarayışlı mangan miktarında çiftlik gübresinin son dozu ile haşhaş kapsülünün en küçük

Tablo 11. Farklı Organik Artıkların Artan Miktarları İle Mineral Gübrenin Toprakta Yarayışlı Mangan Miktarına Etkisi (mg/kg)

Organik artıklar	Doz (ton/da)	Yalın Uygulama			Kombine Uygulama			Yalın + Kombine Uygulama	
		1. yıl	2. yıl	Ort.	1. yıl	2. yıl	Ort.	Ort.	
	0	27.5	37.5	32.5	28.9	43.4	36.2	34.3	
	1	25.4	38.8	32.1	23.9	40.8	32.4	32.2	
	2	25.9	40.7	33.3	30.6	37.0	33.8	33.5	
	4	27.7	39.1	33.4	27.9	38.1	33.0	33.2	
Çiftlik gübresi	Ort.	26.6	39.0	32.8	27.8	39.8	33.8	33.3	
	1	28.0	37.3	32.7	30.3	40.7	35.5	34.1	
Haşhaş kapsülü	2	26.0	42.2	34.1	32.5	41.8	37.2	35.6	
	4	27.3	37.1	32.2	30.9	41.5	36.2	34.2	
	Ort.	27.2	38.5	32.9	30.6	41.9	36.2	34.6	
	1	27.3	32.7	30.0	29.5	39.5	34.5	32.3	
	2	28.6	33.6	31.1	28.3	38.5	33.4	32.2	
Mısır sapı	4	27.7	38.8	33.3	30.6	42.2	36.4	34.8	
	Ort.	27.7	35.7	31.7	29.3	40.9	35.1	33.4	
	Genel Ort.	27.2	37.7	32.5	29.3	40.9	35.1	33.8	

İkinci yılda topraktaki yarayışlı Mn miktarının birinci yıldakinden yüksek gerçekleşmesi haşhaş kapsülünün 105 mg/kg gibi yüksek miktarda Mn içermesi yanında organik maddelerin mineralizasyonunun toprakta manganın elverişli hale gelmesine uygun ortam yaratmış olması ile açıklanabilir. Kullanılan organik artıkların ve mineral gübrenin toprakta yarayışlı Mn miktarını genelde artırıcı etki yapması literatürle (Ansorge 1966, Shuman 1988, Köppen ve Erich 1991, Birham 1998) uyum sağlamaktadır.

#### SONUÇ VE ÖNERİLER

Organik artıklardan mısır sapı, haşhaş kapsülü ve çiftlik gübresinin toprakta bitki besin maddelerinin yarayışlılığına etkilerini araştırmak amacı ile (0, 1, 2 ve 4 ton/da) dozları tesadüf bloklar deneme düzenine göre iki tekerrürlü olarak tarla denemeleri şeklinde uygulanmıştır. Araştırmada (a) organik artıkların doğrudan etkilerini belirlemek için plana göre bir bloğa çiftlik gübresi, haşhaş kapsülü ve mısır sapı yalın olarak verilirken (b) organik artıkların mineral gübre ile müşterek etkilerini tespit etmek amacıyla diğer bir bloğa da organik artık + mineral gübre (8 kg N, 8 kg

dozunda kontrole göre sınırlı bir artış olmasına karşın mısır sapının 2 ton/da dozunda bariz bir artış meydana gelmiştir (Tablo 11). Organik artıkların mineral gübre ile kombine olarak uygulanmasında çiftlik gübresinin 2 ton/da dozu ile mısır sapının 1 ve 4 ton/da dozlarında, haşhaş kapsülünün bütün dozlarında bitkiye yarayışlı Mn miktarı artış göstererek 2 ton/da dozunda da 32.5 mg/kg'a ulaşmıştır.

İkinci yılda organik artıkların yalın olarak uygulanmasında ise çiftlik gübresi ve haşhaş kapsülünün orta dozları ile mısır sapının en büyük dozunda bitkiye yarayışlı mangan miktarı artmıştır. Organik gübrelerin mineral gübreler ile kombine olarak uygulanması topraktaki bitkiye yarayışlı Mn miktarına etkili olmuştur.

$P_2O_5$ , 8 kg  $K_2O$ /da) uygulanmıştır. Bu amaçla Bolvadin'deki alkoloit fabrikasından getirilen haşhaş kapsülleri 0.5-2.0 cm boyutunda olduğundan toprağa verilmeden önce herhangi bir ön işleme tabi tutulmadan, yöre çiftçisinden temin edilen mısır sapı ise harman makinesinden geçirilerek 3-5 cm büyüklüğünde parçalara ayrıldıktan sonra ve belirli bir olgunluk devresine erişmiş çiftlik gübresi ekimden yaklaşık 15-20 gün önce plana uygun olarak parsellere dengeli bir şekilde verilerek diskaro ile toprağın 10 cm'lik kısmına karıştırılmıştır. Denemede diğer işlemler tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmiş olup test bitkisi olarak Arifiye çeşidi mısır yetiştirilmiştir. İki yıl süre ile Eğirdir Ovası'nda yürütülen tarla denemelerinde şu sonuçlar elde edilmiştir:

Topraktaki yarayışlı P miktarını deneme sürecinde en fazla haşhaş kapsülünün kombine uygulaması artırırken bunu mısır sapının mineral gübre ile kombinasyonu ve çiftlik gübresi izlemiştir. Toprakta yarayışlı formdaki K miktarını da en fazla haşhaş kapsülünün kombine uygulaması artırırken bunu mısır sapının mineral gübre ile kombinasyonu ve çiftlik gübresi



takip etmiştir. Toprakta değişebilir Ca miktarları üzerinde birinci derecede yine haşhaş kapsülü etkili olurken bunu yer yer çiftlik gübresi ve mısır sapı takip etmiştir. Topraktaki bitkiye yarayışlı Mg miktarını LSD testine göre organik artıkların değişik dozları farklı şekilde etkilemiştir. Yine LSD testine göre toprakta bitkinin alabileceği Fe miktarını en fazla haşhaş kapsülü artırırken bunu mısır sapı ve çiftlik gübresi izlemiştir. Bitkinin alabileceği formdaki Zn miktarında haşhaş kapsülü yalın ve mineral gübre ile kombine olarak birinci derecede etkili olurken, kombine olarak verilen mısır sapı ikinci vejetasyon yılında varlık gösterememiştir. Bitkinin alabileceği Cu miktarını haşhaş kapsülü ve mısır sapı artırmış ancak mineral gübre ile kombinasyonları genelde etkili olmamıştır. Toprakta bitkiye yarayışlı Mn miktarı üzerinde haşhaş kapsülünün mineral gübre ile kombinasyonu ilk yılda etkili olmuştur.

Görüldüğü gibi organik artıkların özellikle yalın verilmesi toprağın verim potansiyelini artırma bağlamında besin elementlerinin topraktaki yarayışlılığını olumlu etkilemektedir. Burada haşhaş kapsülü birinci sırada yer alırken mısır sapının etkisi de göz ardı edilemez. Diğer taraftan çiftlik gübresinin olumlu etkisi zaten bilinen bir gerçektir. Sonuç olarak sulama imkanı olan üretim alanlarında toprak özellikleri dikkate alınarak başta haşhaş kapsülü olmak üzere mısır sapının, tekniğine uygun şekilde toprağa vermek kaydı ile organik gübre olarak değerlendirilmesi önerilir. Bu yolla bir taraftan anılan organik artıkların yakacak olarak kullanılmasının önüne geçileceği gibi diğer taraftan da zaten az olan organik madde desteği ile toprağın verimliliğini artırarak ülke ekonomisine katkıda bulunmuş olur.

#### KAYNAKLAR

- Anonymous., 1997. Devlet İstatistik Enstitüsü Yıllığı 1997.
- Adetunji, M.T., 1996. Organic residue management, soil nutrient changes and maize yield in a humid Ultisol. *Nutr. cycl. Agroecosyst.* V. 47, 189-195.
- Akalan, İ., 1983. Toprak Bilgisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 878, Ders Kitabı 243. Ankara.
- Ansorge, H., 1966. Untersuchungen über die Wirkung des Stallmistes im statischen Düngungsversuch Lauchstaedt, Albrecht Thear-Archiv 10 Band , Heft 3, 279-287.
- Bayraklı, F., 1987. Toprak ve Bitki Analizleri (Çeviri ve Derleme) 19 Mayıs Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 17, Samsun.
- Bhajan, S., Brar, S.P.S. and Singh, B., 1985. Effect of manures and nitrogen on grain yield and soil properties in a maize-wheat rotation. *J. of Research. Pun. Jab. Ager. Un.* 22(2), 243-252.
- Birham, H., 1988. Iğdır-Aralık Rüzgar Erozyon Sahasında Köy ve Kentsel Katı Artıkların Toprakların Özellikleri Üzerine Etkileri. *Toprak ve Su Kaynaklarını Araştırma Yıllığı* 1998.
- Bisbas, C.R. and Benbi, D., 1996. Sustainable yield trends of irrigated maize and wheat in along-term experiment on a loamy sand in semi-arid India. *Nutr. cycl. Agroecosyst.* V. 46, 226-234.
- Bouyoucos, G.S., 1951. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils. *Agronomy Jour.* 43: 434-438.
- Fırat, B., 1983. Süperfosfat, diamonyum fosfat, ham fosfat ve çiftlik gübresinin topraktaki yarayışlı potasyuma olan etkisi. *D.Ü. Urfa Zir. Fak. Yıllığı*, 2(2): 3-8.
- Fırat, B. ve Karakaplan, S., 1994. Organik Artıklardan havuç, mısır sapı ve çiftlik gübresinin toprakların verim potansiyelini artırmada kullanılması. *Milli Prodüktive Merkezi Yayınları*: 540. 2. Verimlilik Kong. 19-21 Ekim 1994, Ankara .
- Follet, R.H., and Lindsay, W.L., 1970. Profile distributions of zinc, iron, manganese and copper in Colorado soils. *Cal. Üniv. Exp. Sta. Bull.* / 10.
- Jackson, M.L., 1962. *Soil chemical analysis* Prentice-Hall Inc. 183.
- Jelinek, K. and M, Ambrozova. ,1966. Einfluss von Düngung, Bodenbearbeitung u Fruchtwechsel auf chemische u. biologische Eigenschaften der Schwarzerde. *Rostl. Vyrobe* 12(39), 8, 897-918.
- Köppen , D. Erich, 1991. Einfluss 85 jaehriger differenzierter organischer und mineralischer Düngung auf den Bodeneigenschaften im Staetischen Versuch Bad Lauchstaedt, *Pflanzenernaehr.u. Bodenk.* 154,245-252.
- Kütük , C. ve Topcuoğlu, B., 1997. Etkinliği yönünden Değişik Organik Gübreler ile Amonyum Nitratın Ispanak Ögeleri Üzerindeki Etkisinin Karşılaştırılması. *Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 10: 70-80.
- Lindsay, W.L. and Norvel, W.A, 1978. Development of a DTPA Soil test for zinc, iron manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Amer. Jour.* 43(2): 421-428.
- Minitab Inc., 1995. *Minitab reference manual.* Release 10 Xtra.
- Sağlam , M.T., 1979. *Toprak Kimyası Uygulama Notları.* Atatürk Üniv. Yayınları , Erzurum.
- Shuman, L.M., 1988. Effect of organic matter on the distribution of manganese, iron and zinc in soil fractions. *Soil Sci.* 146,3,192-198, Sept.1988,USA
- Steel, R.G. and Torie, J.R., 1960. *Principles and procedures of statistics.* XVI+481. McGraw Hill, New York.