

**PASINLER OVASINDA YAYGIN BAZI TOPRAK  
ORDOLARINA AIT TARIM TOPRAKLARININ  
VERİMLİLİK DURUMUNUN ORGANİK GÜBRE  
UYGULAMALARIYLA BELİRLENMESİ**

**Fatih KAHRAMAN**

**Yüksek Lisans Tezi  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı  
Prof. Dr. Nesrin YILDIZ  
2011  
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PASINLER OVASINDA YAYGIN BAZI TOPRAK ORDOLARINA AİT  
TARIM TOPRAKLARININ VERİMLİLİK DURUMUNUN ORGANİK  
GÜBRE UYGULAMALARIYLA BELİRLENMESİ

Fatih KAHRAMAN

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ERZURUM  
2011

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

PASINLER OVASINDA YAYGIN BAZI TOPRAK ORDOLARINA AİT TARIM TOPRAKLARININ VERİMLİLİK DURUMUNUN ORGANİK GÜBRE UYGULAMALARIYLA BELİRLENMESİ

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ danışmanlığında, Fatih KAHRAMAN tarafından hazırlanan bu çalışma 29/12/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Toprak ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Metin TURAN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Erdal ELKOCA

İmza :

(imza)

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum  
**Enstitü Müdürü**

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.  
Proje No: 2009/210

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### PASİNLER OVASINDA YAYGIN BAZI TOPRAK ORDOLARINA AİT TARIM TOPRAKLARININ VERİMLİLİK DURUMUNUN ORGANİK GÜBRE UYGULAMALARIYLA BELİRLENMESİ

Fatih KAHRAMAN

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nesrin YILDIZ

Pasinler ovasında yaygın 3 toprak ordosundan (Entisol, İnceptisol ve Mollisol) örneklenen tarım topraklarının verimlilik durumunun, 3 organik gübre (Biofarm Organik Sıvı Gübre, Humas – 15 Organik Toprak Düzenleyici, B5A Organik Sıvı Gübre), 4 ayrı dozda sera şartlarında deneme bitkisi olarak mısır (*Zea mays L.* Karadeniz yıldızı) kullanılarak tam şansa bağlı deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Sekiz hafta devam eden deneme sonucunda bitkiler hasat edilmiştir. Gübre uygulamalarıyla mısır bitkilerinin bitki gelişimi pozitif yönde etkilenmiş,  $p < 0.01$  bitki verimlilik parametreleri, başta azot alımı, azot içeriği olmak üzere K, Ca, Mg ve P gibi makro element içerikleri ile Fe, Cu, Zn, Mn gibi mikro element içeriklerinin yanı sıra ağır metal olarak nitelendirilen Pb, Cd içerikleri de bazı uygulamalarda artış göstermiş ancak bu artışlar toksik düzeye ulaşmamıştır. Entisol ve İnceptisol toprak örneklerinde yetiştirilen bitkilerin kuru ağırlıkları, biofarm gübre uygulamasında daha fazla, mollisol grubu örneklere uygulanan her üç gübre uygulamasında da olumlu tepki alınmıştır. Tüm toprak ordosu örneklerinde, bitki klorofil içerikleri biofarm gübre uygulamasında en yüksek bulunmuştur. Bitki azot içerikleri organik gübre çeşit ve dozlarına bağlı olarak artış göstermiş olsa da, genelde bitki azot içerikleri kritik konsantrasyon değerinin altında kalmıştır ( Entisol toprak örneklerinde 4. doz, mollisoll örneklerinde biofarm 2, 4 ve 6 doz hariç). Bitki mikro element içerikleri tüm toprak ordo örneklerinde ve gübre uygulamalarında yeterlilik aralığında bulunmuştur.

**2011, 84 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Organik gübre, mısır, bitki besin içeriği, kuru madde, klorofil kapsamı

## ABSTRACT

Master Thesis

### ASSESSMENT OF FERTILITY STATUS OF AGRICULTURAL SOILS COMMONLY DISTRIBUTED SOIL ORDERS IN PASINLER PLAIN BY ORGANIC FERTILIZER APPLICATIONS

Fatih KAHRAMAN

Ataturk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Nesrin YILDIZ

Fertilizer status of agricultural soils in Pasinler plain were determined under greenhouse conditions. Soil samples from 3 soil orders (Entisols, Inceptisols and Mollisols) were treated with 3 different organic fertilizers (Biofarm organic liquid fertilizer, Humas – 15 organic soil amendment, B5A organic liquid fertilizer) at 4 different doses by three replications. The experimental plant was corn (*Zea mays L.* Karadeniz yıldızı ) and the experimental design was completely block design. Plants were harvested at the end of 8-weeks. Plant growth was positively affected by fertilizer applications, and dry matter content, N-uptake, macro element contents; N, K, Ca, Mg and P, and micro element contents; Fe, Cu, Zn and Mn were also increased with fertilizer applications. Moreover, heavy metal contents, Pb and Cd also increased but not in toxic levels. Dry matter content of plants growth in Entisol and Inceptisol soils was higher from Biofarm fertilizer application, but it was almost good in Mollisol soil for all three fertilizers. Plant chlorophyll content was the highest with biofarm fertilizer application in all soil orders. Although, plant N-content increased with fertilizer doses, it was lower than the critical concentration, except fourth dose of biofarm in Entisols. Micro element contents in all soil orders and fertilizer types were at adequate levels.

**2011, 84 pages**

**Keywords:** Organic manure, corn, plant nutrient content, dry matter, chlorophyll content

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmamda bilimsel yardımlarını, yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen değerli hocam, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Nesrin YILDIZ'a şükranlarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince bana katkıda bulunan hocalarım; Sayın Prof. Dr. Metin TURAN'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Müdahir ÖZGÜL'e, Sayın Dr. Esra AKSU GÜLER'e ve Sayın Arş. Gör. Adem GÜNEŞ e ırmanın yürütülmesi aşamasında yardımlarını esirgemeyen Laborant Cihan VURAL'a ve tüm bölüm elemanlarına, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince maddi ve manevi destekleriyle bana güç veren aileme ve arkadaşım Gökhan ÖZDEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Fatih KAHRAMAN

Aralık, 2011

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2.KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	8
<b>3.MATERYEL ve YÖNTEM</b> .....	15
3.1.Materyal.....	15
3.1.1. Toprak Özellikleri.....	15
3.1.2. Deneme bitkisinin genel özellikleri.....	17
3.1.3. Araştırma bölgesi hakkında genel bilgiler .....	17
3.1.3.a. Araştırma yerinin genel anıtımı.....	17
3.1.3.b. Pasinler ovasının iklim özellikleri.....	18
3.1.3.c. Pasinler ovasının toprak yapısı.....	19
3.1.4. Toprak örneklerinin alındığı yerler.....	19
3.1.5.Denemede kullanılan organik sıvı gübrelere ait bazı kimyasal özellikler.....	20
3.2.Yöntem .....	21
3.2.1 Denemenin kurulması ve yürütülmesi.....	21
3.2.2. Toprak örneklerinin analize hazırlanması.....	24
3.3. Toprak Analiz Yöntemleri .....	24
3.3.1.Mekanik analiz .....	24
3.3.2. Toprak reaksiyonu (pH) .....	24
3.3.3. Kireç tayini (%CaCO <sub>3</sub> ) .....	25
3.3.4.Organik madde tayini (%) .....	25
3.3.5. Katyon değişim Kapasitesi .....	25
3.3.6. Değişebilir katyonların tayini .....	25
3.3.7. Fosfor tayini.....	25
3.3.8. Bitki tarafından alınabilen mikro element tayini.....	26

3.3.9. Toplam azot tayini .....	26
3.4. Bitki Analiz Yöntemleri.....	26
3.4.1. Bitkide toplam azot tayini .....	26
3.4.2. Bitkide diğer elementlerin miktarı.....	26
3.5. Yaprak Dokularında Klorofil Belirlenmesi.....	27
3.6. İstatistiksel Değerlendirmeler.....	27
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>28</b>
4.1. Denemede Kullanılan Toprak Örneklerinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri.....	28
4.2. Gübre Uygulamalarına Göre Hasat Sonrası Bitki Kök Bölgesi Toprak pH'ları.....	29
4.3. Farklı Sıvı Organik Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Verim ve Verim Parametrelerine Etkisi.....	30
4.3.1. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki yaş ağırlığı miktarına etkisi.....	30
4.3.2. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki kuru ağırlığı miktarına etkisi.....	32
4.3.3. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki boyu üzerine etkisi.....	34
4.3.4. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki yaprak sayısı üzerine etkisi.....	36
4.3.5. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki hasat ağırlığı miktarına etkisi.....	38
4.3.6. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki klorofil miktarı üzerine etkisi.....	40
4.4. Farklı Sıvı Organik Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinde Makro ve Mikro Besin Elementleri Üzerine Etkileri.....	45
4.4.1. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde N miktarına etkisi.....	45
4.4.2. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Ca miktarına etkisi.....	47



4.4.3. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Mg miktarına etkisi.....	49
4.4.4. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde K miktarına etkisi.....	51
4.4.5. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde P miktarına etkisi.....	53
4.4.6. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Zn miktarına etkisi.....	58
4.4.7. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Cu miktarına etkisi.....	60
4.4.8. Sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Mn miktarına etkisi.....	62
4.4.9. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Fe miktarına etkisi.....	64
4.4.10. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Pb miktarına etkisi.....	66
4.4.11. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Cd miktarına etkisi.....	68
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>73</b>
5.1. Bitki Analiz Sonuçları.....	73
5.1.1. Mısır – Karadeniz Yıldızı ( <i>Zea mays</i> L.) verim parametreleri ve mineral içerik değerlendirilmesi.....	73
5.2. Öneriler.....	75
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>77</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>83</b>
EK.1. ....	83
EK.2. ....	84
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>85</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Toprak örneklemesinin yapıldığı noktaları gösterir harita.....	20
Şekil 3.2.	Toprak örnekleme süreci .....	20
Şekil 3.3.	Deneme topraklarının saksılara aktarılarak gübre uygulamalarının yapılması.....	22
Şekil 3.4.	Deneme bitkisinin çimlenme ve çıkış aşamaları.....	23
Şekil 3.5.	Gübre uygulamasının mısır bitkisinin görünümüne etkisi .....	23
Şekil 3.6.	Deneme bitkilerinin hasat edilerek kurutulması.....	24
Şekil 4.1.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde bitki yaş ağırlığı miktarına etkisi...	31
Şekil 4.2.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde bitki kuru ağırlığı miktarına etkisi..	33
Şekil 4.3.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde bitki boyu üzerine etkisi.....	35
Şekil 4.4.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde bitki yaprak sayısı üzerine etkisi....	37
Şekil 4.5.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde bitki hasat ağırlığı miktarına etkisi.....	39
Şekil 4.6.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde bitki klorofil miktarı üzerine etkisi.....	41
Şekil 4.7.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde N miktarına etkisi.....	46
Şekil 4.8.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Ca miktarına etkisi.....	48
Şekil 4.9.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Mg miktarına etkisi.....	50
Şekil 4.10.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde K miktarına etkisi.....	52

Şekil 4.11.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde P miktarına etkisi.....	54
Şekil 4.12.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Zn miktarına etkisi.....	59
Şekil 4.13.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Cu miktarına etkisi.....	61
Şekil 4.14.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Mn miktarına etkisi.....	63
Şekil 4.15.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Fe miktarına etkisi.....	65
Şekil 4.16.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Pb miktarına etkisi.....	67
Şekil 4.17.	Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Cd miktarına etkisi.....	69

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Biofarm sıvı organik gübresinin kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 3.2.	Humas -15 organik toprak düzenleyicisinin kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 3.3.	B5A sıvı organik gübresinin kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 4.1.	Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	28
Çizelge 4.2.	Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	28
Çizelge 4.3.	Gübre uygulamalarına göre hasat sonrası bitki kök bölgesi toprak pH'ları.....	29
Çizelge 4.4.	Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin verim ve verim parametrelerine ait Varyans analiz sonuçları.....	43
Çizelge 4.5.	Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin verim parametrelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları.....	44
Çizelge 4.6.	Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde makro besin element içeriğine ait Varyans analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.7.	Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin makro besin elementi parametrelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları.....	57
Çizelge 4.8.	Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde mikro besin element içeriğine ait Varyans analiz sonuçları .....	71
Çizelge 4.9.	Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin mikro besin elementi parametrelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları.....	72

## 1.GİRİŞ

Artan dünya insan nüfusunun gıda açığını kapatmak için en geçerli tarım şekli yoğun tarımdır. Yoğun tarımın uygulama alanlarından biri de bitki besleme ilkelerine uygun olarak gübreleme yapılmasıdır. Yani, toprakların besin sağlama gücünün uygun yöntemlerle değerlendirilmesinden sonra, dengeli gübreleme programı yapılarak bitkilere gerekli besinleri sağlayabilmektir. Tüketicilerin beklentisi; bitkisel verimi artırmak amacıyla projeler oluşturulurken, kimyasal girdilerin minimize edilerek bu amaca ulaşılmasıdır. Bilindiği gibi bitkilerden elde edilecek verimin kalite ve kantitesini etkileyen birçok etken (genetik ve çevresel) vardır. Bu etkenler arasında insanoğlunun denetleyebildikleri (sera koşulları dışında) su ve besin elementleridir. Karbondioksit ve sudan sağlanan elementler (C, H, O'ın kaynakları ) ile diğer 13 element (N, P, K, S, Mg, Ca, Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, ve Cl) bitkilerin yaşam döngüsünü tamamlayabilmeleri için ihtiyaç duydukları mutlak gerekli besin elementleri olarak kabul edilmişlerdir. 16 elementin bitki gelişme süresince bitki yetiştirme ortamında suda çözünebilir halde bulunması gerekmektedir. Yukarıda sıralanan, bitkilere mutlak gerekli besin elementlerinden sadece bir tanesinin bile bitki yetiştirme ortamında (toprak veya hidrofonik) eksilmesi bitkinin normal olarak gelişmemesi ve ürün vermemesi ile sonuçlanmaktadır. Gerçekte toprak sadece mineral partiküllerden oluşarak anlam kazanmaz. Esas toprak, canlı organizmalardan etkilenen, değişikliğe uğratılan ve kendinden bir şeyler katılarak oluşmuş topraklardır. Bitki ve hayvanlar bu sayede topraklara organik madde katarak toprağın esas toprak olmasına yardımcı olurlar. Mantar ve bakteriler organik maddeyi suda çözünebilir biyokimyasal unsurlar olan humusa dönüştürürler, diğer makro organizmalar (örümcekler, solucanlar vs.) bunları mineral kısma karıştırırlar. Yani organik aktivitenin söz konusu olduğu topraklar asıl topraklardır. Bitkisel üretimde daha kaliteli daha bol ürün almak için gübre kullanımı önemli bir faktördür. Gübre; bitkinin beslenmesinde, toprağı besin maddeleri bakımından zenginleştirmek için uygulanır. Toprağı beslerken gübreyi toprağı en uygun zamanlarda, bitkinin isteğı olan cinsten ve en uygun miktarlarda atmalıyız ki faydalı ve ekonomik olsun (Yıldız 2008).

Tarımsal üretimde amaç; sayısı günden güne artan nüfusu dengeli ve sürekli olarak beslemektir. Günümüzde gelişen kentleşme ve sanayileşme tarım alanlarını tehdit etmekte ve yeni tarım alanlarının oluşmasına izin vermemektedir. Bu nedenle tarım alanlarının genişlemeyeceği göz önüne alındığında birim tarım alanından en az girdiyle en fazla ve kaliteli ürün alma yollarını aramak zorunluluğu doğmuştur.

Tohumluk, gübre, ilaç, mekanizasyon, sulama, vb. gibi girdiler dikkate alındığında tarımsal üretimin hiç de ucuz olmadığı kolaylıkla anlaşılmaktadır. Diğer yandan ise, yatırım amacıyla harcanan para tarım dışında hiç bir sanayi kolunda bu kadar kısa sürede karlı olarak geri dönmemektedir. O halde, en az maliyet ile kaliteli ve bol ürün almanın yollarını aramamız gerekmektedir. Bunların başında da bilinçli gübre kullanımı gelmektedir. Gereğinden fazla ya da az kullanıldığında bitkisel üretimin az ve kalitesiz olması yanında ekonomik anlamda da verimli olmamaktadır. Bunun çaresi nedir diye düşünüldüğünde, yani dengeli ve zamanında gübreleme yapmanın en doğru ve bilinçli yolunun toprak ve bitki analizleri olduğu anlaşılmaktadır (Taban 2002).

Gübreler; başlı başına verimlilik artışı sağlayan, bununla birlikte tarımsal üretim sonucu toprakta eksilen bitki besin maddelerini toprağa geri kazandırma işlevinin yanında gıda güvenliği, yaşam kalitesini yükseltme ve açlıkla mücadeleye çok önemli katkı sağlarlar.

Tarımsal ilaçların ve gübrelerin bitkisel üretimi artırmak amacıyla bilinçsizce tüketimi çevresel kirliliğe, toprakların ve doğal kaynakların bozulmasına neden olmaktadır (Doran 2002). Özellikle günümüz tarım sisteminde azotlu gübrelerin aşırı ve bilinçsizce kullanımı sonucu yer altı ve yerüstü kaynaklarının nitrat içeriklerinin yükselmesi, insan, hayvan ve çevre sağlığı için ciddi problemlere neden olmaktadır (Walter and Payne 1992; Townsend and Young 1997). Bu durum, kimyasal gübre ve ilaç kullanılarak yapılan tarımın sürdürülebilir olmadığı ve günümüz tarımında yenilik yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu amaçla geleneksel tarım sistemlerine alternatif olarak toprak ve ekosisteme olumsuz etkileri olmayan sürdürülebilir ve organik tarım gibi üretim sistemleri üzerinde yoğun çalışmalar yapılmalı ve artırılmalıdır. Tarımda

sürdürülebilirlik toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesine ve bu özelliklerin korunmasına olanak verecek en uygun toprak- bitki ve arazi yönetimlerinin seçilmesiyle olacaktır. Doğal kaynak olan toprakların üretkenliği sonsuz değildir. Bu nedenle toprakların korunması ve üretkenliklerinin devamı toprakların temel özelliklerinin sürekliliğine bağlıdır.

Bitkisel üretimde amaç, birim alandan maksimum verim ve en iyi kalitede ürün elde etmektir. Başarılı bitki yetiştiriciliği için ön koşul; üretimi yapılacak ürün isteklerine uygun bir toprağın varlığıdır. Çoğu kez toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının bozukluğu, organik madde ve mikroorganizma yetersizliği, toprak yorgunluğu, tuzluluk, uygun olamayan pH, toksik maddeler, dengesiz gübreleme ve sulama gibi nedenler toprak verimliliğini azaltır (Karataş ve Demiraslan 2000).

Toprak organik maddesi toprak kalitesini tanımlamada kullanılan veri setinin en önemli bileşeni olarak kabul edilmektedir. Toprakların organik madde içeriği, enerji sağlama başta olmak üzere toprak fonksiyonlarının birçoğu için gereklidir (Lal and Kimble 1997). Özellikle toprakların organik madde içeriklerinin korunması ve artırılması sürdürülebilir tarımda büyük önem taşımaktadır. Yoğun tarımsal faaliyetler sonucunda azalan organik madde ihtiyacının karşılanması için toprağa organik madde ilavesi gerekmektedir.

Organik atıklar toprak yapısını düzeltici özelliklerinin yanı sıra başta N olmak üzere P, K ve mikro elementler gibi besin elementlerini de sağladıkları gibi bitki besin elementleri yanında organik madde ve fazla miktarda da çeşitli mikroorganizmaları içerirler. Bu nedenle organik gübreler çok yönlü etkiye sahip gübreler olarak bilinirler. Bir başka deyişle tarım topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu ve önemli etki yaparlar (Anaç vd 2002).

Toprakta besin elementlerinin azalmasının en önemli nedenlerinin başında besin elementlerinin erozyon yoluyla topraklardan uzaklaşması gelmektedir. Toprak erozyonunu, genel anlamda toprakların su, rüzgar, buzul, dalga, yerçekimi ve çığ gibi

çeşitli iklimsel ve jeomorfolojik güçlerle aşınıp uzaklara taşınması ve yığılması şeklinde tanımlamak mümkündür.

Toprak degradasyonu (bozunumu), tarımsal sürdürülebilirliği ve toprak verimliliğinin şu anda ya da gelecekteki üretim kapasitesini düşüren ve aynı zamanda da günümüzde bütün dünyada önemli bir çevresel sorun haline gelmiştir (Lal 1998). Toprak degradasyon sürecinin, çevresel sorunlar yaratması ile birlikte şu anda hem ürün hem de ekonomik kayıplara neden olmasının yanı sıra gelecekteki uzun dönemli ürün verimini de tehlikeye sürükleyen acil sorunların başında geldiği kabul edilmektedir (Higgins 1998). Toprak biyolojik bozunumu, toprak verimliliği ve besin deposunun zedelenmesi nedeniyle ürün kalitesi ve verim düşüşüne neden olan en büyük etkidir (Ortas 2002). Toprak degradasyonu, başta erozyon olmak üzere, toprak verimliliğindeki azalma, tuzluluk, strüktür bozunumu, havalanma ve nem içeriğindeki değişim, makro ve mikro gözenekler arasındaki oranın bozulması, topraktaki fauna veya floradaki değişim gibi bir yada birkaç nedenden dolayı olabilir (Barrow 1991). Toprak bozunmasının (degradasyonunun) nedenleri arasında sayılan toprak erozyonu, global çevre ve insan refahı üzerinde etkili olan ve insan sağlığını tehdit eden en önemli sorunlardan biri olmuştur. Bu durum hem günümüz hem de gelecek için önemli bir sorundur (Lal and Stewart 1990).

Degrade olmuş toprakların restorasyonu için uygun uygulamaların yapılması gerekir. Bu amaçla kimyasal gübrelere daha ucuz ve daha etkin kaynakların kullanılması yararlı olacaktır. Diğer bir kaynak da kayalarda bulunan ve yapısında bitki besin elementleri içeren minerallerdir. Bu konuda ülkemizde yaygın olarak bulunan volkanik tüfler daha avantajlı görünmektedir, çünkü hem besin elementleri içerikleri daha yüksek, hem de toprakta kimyasal ayrışmaları (oksidasyon, kompleksleme) daha hızlıdır. Ayrıca bitki kök salgıları ve toprak mikroorganizmaları da ayrışmaya katkıda bulunurlar. Yapılan araştırmalar, mineral gübrelere verimi açık bir şekilde artırdığını; ancak ürünün kalitesinde düşmeye, zayıf toprakta kültür bitkilerinin hastalık ve zararlılara karşı direncinde azalmaya, bunun da gittikçe artan miktarda tarımsal kimyasallar kullanılmasına neden olduğunu ve yıldan yıla daha fazla gübre ve daha



fazla ilaç kullanımıyla bitkisel üretimde bilinçsiz bir döneme girildiğini göstermiştir (Çolak 1994). Günümüzde gübre kaynaklarının sınırlı ve pahalı olması nedeniyle bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından alınmasında etkin olan doğal gübre kaynaklarının kullanımı ve değerlendirilmesi hem bitkisel üretim için hem de temiz bir çevre için önemli bir tarım stratejisi olacaktır (Ortas 2003).

Ülkemiz tarım topraklarının %65.25 gibi önemli bir kısmı organik madde kapsamı yönünden az veya çok az %22.62'si orta ve ancak %12.13 gibi az kısmı iyi veya yüksek özellik göstermektedir. Oysa tarımsal üretimimizi sınırlayan en önemli faktörlerden biri toprak organik maddesidir. Bu nedenle çiftlik gübresi, kompost ve yeşil gübre gibi organik materyallerin kullanımına fazlaca gereksinim duyulmaktadır (Eyüpoğlu 1999).

Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem ise toprağa organik kökenli materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender vd 1988).

Erzurum Ovasını temsilen altı köy ve yirmi iki farklı noktadan alınmış topraklar üzerinde yetiştirilen mısır bitkisinin besin elementi içeriği ve gelişimi üzerine organik gübre uygulamasının etkisini belirlemek amacıyla, sera şartlarında tam şansa bağlı deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmada deneme bitkisi olarak mısır (*Zea mays L.* var Karadeniz yıldızı), organik gübre olarak da çiftlik gübresi ve biofarm isimli organik gübre kullanılmıştır. Sekiz hafta devam eden deneme sonucunda bitkiler hasat edilmiştir. Gübre uygulamalarıyla mısır bitkilerinin bitki gelişimi pozitif yönde etkilenmiş, bitki kuru ağırlıkları, başta azot alımı, azot içeriği olmak üzere K, Ca, Mg, P gibi makro element içerikleri ile Fe, Cu, Zn, Mn gibi mikro element içeriklerinin yanı sıra ağır metal olarak nitelendirilen Pb, Cd, Cr içerikleri de artış göstermiş ancak bu artışların toksik düzeye ulaşmadığını rapor etmişlerdir (Bilgin ve Yıldız 2009).

Konvensiyonel, entansif veya yoğun tarım olarak adlandırılan bu tarım yönteminde tek ürün üzerinde (monokültür) yoğunlaşmalar olmuş, farklı üretim yöntemleri denenmiştir. Ancak 1980'li yılların başında bu tür tarımsal uygulamaların zararlı sonuçları ortaya

çıkılmış artan gübreye rağmen verim artışı düşmüş, doğal denge bozulmuş, erozyon artmış, doğal aromada zayıflamalar ortaya çıkmış, bitki zararlıları ve hastalıklarında artış yaşanmıştır (Güzel 2001). Tarım, sanayi devrimi ve 20. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan yeşil devrimin etkisiyle yön değiştirmiştir. Yeşil devrimle, giderek artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının karşılanması amacıyla birim alandan elde edilen ürün miktarının artırılması hedeflenmiştir (Aksoy 2001).

Bu amaçla uygulanan kimyasal ilaç ve gübreleme sonucu istenen verim artışı sağlanmış, ancak uygulanan gübre ve kimyasal ilaçların zamanla özellikle de insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkileri görülmeye başlanmıştır. Ayrıca bu uygulamalarda toprağın fiziksel yapısının ve besin maddesi dengesinin bozulması, tuzlanma ve çoraklaşma gibi önemli çevre sorunları ile de karşı karşıya kalınmıştır (Aksoy 2001).

Konvensiyonel, entansif veya yoğun tarım olarak adlandırılan bu tarım yönteminde tek ürün üzerinde (monokültür) yoğunlaşmalar olmuş, farklı üretim yöntemleri denenmiştir. Ancak 1980'li yılların bu tür tarımsal uygulamaların zararlı sonuçları ortaya çıkmış artan gübreye rağmen verim artışı düşmüş, doğal denge bozulmuş, erozyon artmış, doğal aromada zayıflamalar ortaya çıkmış, bitki zararlıları ve hastalıklarında artış yaşanmıştır. Yoğun bir şekilde kimyasal gübre ve ilaçların kullanılması, verim artışı sağlamakla birlikte, üründe kalite kaybı, toprak yapısının zamanla bozulması, ürünlerde kalıntı etkisi oluşturması, çevre kirliliği ve toprakta doğal dengenin bozulması gibi sakıncaları da beraberinde getirmektedir. Gübreler toprağı çok yönlü etkileyebilmektedirler. Bitkisel üretimi artırıcı yönde büyük bir etkiye sahip olan gübreler toprağın bazı özellikleri üzerine olumsuz etkiler yapabilmektedir. Gübreler toprak asitleşmesine yol açarak, toprakların niteliklerinin bozulmasında etkili olabilmektedirler. Düşük tampon kapasiteli topraklarda toprak reaksiyonunun düşmesi ciddi sorunlara yol açabilir. Ancak bu etkinin ortaya çıkması için öncelikle toprakta besin maddesi dinamiği ve toprak canlıları için olumsuz ortamın oluşması gerekmektedir. Gübreleme ile toprak reaksiyonundaki tedrici düşüşler özellikle nötr ve hafif alkalın topraklarda mikro besin elementlerinin yarayışlılıklarını artırdığı için yararlı da olabilir (Bilgin ve Yıldız 2009).

Mineral gübre kullanımının artması sonucu ürün kalitesi düşmekte, toprak zayıflamakta, zayıf toprakta yetişen kültür bitkilerinin hastalık ve zararlılara direnci azalmakta, bu da gittikçe artan miktarlarda zirai mücadele ilacı kullanılmasına neden olmaktadır. Artan mineral gübre kullanımı ile üretilen bitkilerin dayanıklılıkları, tatları, kaliteleri bozulmakta, toprak ve çevre sorunları ortaya çıkmakta ve daha fazla gübre-daha fazla ilaç kısır döngüsüne girilmektedir (DPT 1996).

Son yıllarda giderek artan nüfus ve buna bağlı olarak gelişen açlık tehlikesi tarımsal girdilere ve yöntemlere yeni boyutlar kazandırmıştır. Gelişen ve çoğalan global dünyada birim alandan daha fazla ürün elde etmek için teknoloji yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanılmıştır. İnsanlığın bu açlık korkusu tarımsal mücadelede ürün kaybını en aza indirmek için daha fazla ilaç kullanmaya, ürün kalitesini ve miktarını artırmak için daha fazla kimyasal gübre kullanmaya, kullanılan kimyasal gübrenin bitkiler tarafından alınmasını artırmak için daha fazla su kullanımına yol açarken, girdilerin aşırı kullanımı çevreye olumsuz birçok etki bırakmaya başlamıştır.

Bu çalışmanın amacı, Pasinler Ovasında yaygın olarak bulunan Entisol, İnseptisol, Mollisol büyük toprak sınıflarında toprakların üretkenliğini artırmak amacıyla toprak düzenleyicisi olarak kullanılan ve aynı zamanda doğrudan ve dolaylı bir şekilde bitki gelişimini artıran humik asit içeriği yüksek sıvı organik gübrelerin (Biofarm, B5A, Humas15) desteği ile mısır bitkisinin (*Zea mays*) verim unsurları (bitki kuru ağırlığı, yaş ağırlığı, hasat ağırlığı, klorofil miktarı, yaprak sayısı, bitki boyu) ve besin içeriği üzerine etkilerini ortaya koymaktır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sürdürülebilir tarımsal bir faaliyet verimli bir toprak ile ayrılmaz bir bütündür. Toprak kalitesini anlamak demek, mevcut optimal fonksiyonları ile gelecekteki kullanımları için bozulmasını önlemede toprağı okumak ve yönetmek demektir (Doran vd 1996). Tarımsal üretim faaliyetlerinde bitkinin toprakta iyi bir gelişim sağlayabilmesi, yetiştiğı toprak ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilişkilidir. Toprağın fiziksel özelliklerini düzeltmede ve sürekliliğini sağlamada en fazla başvurulan yöntem ise toprağı organik kökenli materyallerin ilavesi olmaktadır (Bender vd 1998).

Pılanalı ve Kaplan (2003), çilek yetiştiriciliğinde değışik hümik asit formlarının bitki besin elementi alınımına etkisini incelemek üzerine yaptıkları araştırmada %15 oranında Hümik Asit içeren sıvı formdaki Hümik Asitin beş farklı dozunu damla sulama sisteminden uygulamışlar ve sonuçta yapraktaki N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu değerleri üzerine önemli bir değişimin olmadığını, Zn içeriğinin ise istatistiksel olarak artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Diğer bir uygulamada %85 oranında Hümik Asit içeren katı formdaki Hümik Asit'in beş farklı dozu dikimden önce toprağı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda katı formdaki Hümik Asit'in yapraktaki N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu değerleri üzerine istatistiksel açıdan önemli bir etkisi saptanmamıştır. Deneme alanı toprağının aşırı kireçli oluşu göz önüne alınırsa çilek bitkisinde besin elementlerinin alınımı üzerine Hümik Asit'in önemli ölçüde etkisinin olmadığı bildirilmiştir.

Toprak organik karbonu, dünya ölçe inde en geni karbon rezervuarlarından biridir ve global C döngüsünün önemli bile enlerinden birini oluşturur. Toprak organik karbon miktar ve döngüsü; iklim, topografya, toprak ve ürün yönetimi ve diğer antropojenik şartlar gibi bir dizi faktöre oldukça duyarlıdır. Bu güne kadar vejetasyon tipi, toprak özellikleri, arazi kullanım ve iklime bağlı olarak toprak organik maddesinin değişimini tahmin için birçok çalışma yapılmıştır (Somebrock *et al.* 1993; Dahlgren *et al.* 1997; Klopatek *et al.* 1998; Schjonning *et al.* 1999; Rhoades *et al.* 2000; Li and Zhao 2001; Eshetu *et al.* 2004; Lemenih and Hana 2004).

Christensen (1992) and Hassink (1995), topraktaki organik karbon ve azot miktarının kil ve silt fraksiyonlarıyla yakın ilişkili olduğunu belirlemişler ve yine Christensen (1992), Hassink (1995), Partfitt *et al.* (1997) gibi araştırmacılar da toprak organik karbon ve azot içeriğinin toprak tekstürü, dominant kil tipi ve arazi kullanım türü gibi birçok faktör tarafından etkilendiğini göstermişlerdir. Hassink (1997), toprakların organik C ve N stabilizasyon kapasiteleri ile kil ve silt parçacıklar arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında işlenen topraklarda, organik maddenin çoğunun kil ve silt fraksiyonunda bulunduğunu, halbuki orman ve mera arazilerinde ise kum fraksiyonunun total organik maddeye katkısının daha büyük olduğunu belirlemiştir.

Zhao *et al.* (2006) Mollisollerde organik karbonun kil ve silt fraksiyonundaki dağılımını incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda, toprak organik karbon miktarının kil+silt fraksiyonu miktarıyla önemli ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

Tan vd (2004), arazi özelliklerindeki değişimle, yüzey organik karbon içeriği arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, toprak ordoları, tekstür, drenaj sınıfı, eğim ve yüksekliğin toprak organik madde içeriği üzerine etkilerini belirlemişler ve toprak organik karbon içeriğinin her bir arazi kullanım türü içinde, toprak ordolarına göre önemli değişimler gösterdiğini, tüm arazi kullanım türlerinde, zayıf drenaj şartlarının ve ağır toprak tekstürünün, C alıkonmasını artırdığını, söz konusu faktörlerin toprak organik karbonu üzerine etkisinin toprak ordosu>drenaj>tekstür>eğim>yükseklik şeklinde olduğunu belirlemişlerdir.

Zinn *et al.* (2005), Brezilya da Cerrado bölgesi topraklarında tanımlanan bir profil boyunca tekstür ve organik C arasındaki ilişkiyi incelemişler ve benzer iklim, vejetasyon ve topografya altında toprak organik karbon içeriğinin direk ve lineer olarak kil+silt içeriğiyle tüm derinliklerde korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır.

Parfitt *et al.* (1997), Andisol ve Inceptisol ordosuna ait topraklarda kil mineralleri ve arazi kullanımındaki değişimin organik materyal miktarı üzerine etkisini araştırmışlar ve andisollerde organik materyalin stabilizasyonunun, inceptisollere göre daha yüksek

olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar bu durumu, Andisollerde yaygın olarak bulunan allofon ve demir oksitlerin varlığına bağlamışlardır. Söz konusu minerallerin sahip oldukları geniş özgül yüzey alan ile organo-mineral kompleksler oluşturarak organik maddenin korunmasını sağladığını belirtmişlerdir.

Organik karakterli materyaller, toprağın tampon kapasitesini artırarak, besin maddelerinin elverişliliğini artırarak bitkilerin bunlardan daha rahat faydalanmasını sağlamaktadır. Organik karakterli materyallerde bulunan humat moleküllerinin etrafı negatif yüklü olduğundan ve uygulanan gübrelerdeki besin maddelerinin topraktaki negatif yüklü kil mineralleri tarafından sıkıca tutulmasını önleyerek bitkiler tarafından daha kolay alınmasını sağlarlar (Chen and Aviad 1990; Padem ve Öcal 1999).

Organik artıklar toprağın verimliliğinin artırılmasında ve sürdürülebilirliğinde önemli rol oynamaktadır. Dünyanın farklı bölgelerinde yapılan araştırmalar organik gübrelerin toprak özelliklerini iyileştirdiğini (Olsen *et al.*1970; Sommerfieldth and Change 1985), ürünlerin verimini attırdığını, bitki besin maddelerinin yararlılıklarını artırdıkları, göstermiştir (Kacar 1984; Tisdale *et al.* 1985; Uyanöz vd 2000).

Bu amaçla kullanılacak en önemli bitki besin maddesi kaynakları; büyük baş, küçükbaş hayvan ve kanatlı hayvan gübreleri, yeşil gübreler, çeşitli kompostlar ile bitkisel atıklardır. Bu organik maddeler bir yandan toprağı bitki besin maddelerince zenginleştirirken, diğer taraftan toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi de sağlanmış olmaktadır. Organik artıkların toprak ve bitkiler üzerine olan etkileri pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Karataş ve Demiraslan 2000).

Kacar (1992), önemli bir organik madde olan çay atığının toprağın yapısına olumlu etki yaptığını, ayrıca içerdiği makro ve mikro besin maddeleri nedeniyle ürün miktarı üzerine de etkili olduğunu bildirmiştir.

Kacar vd (1980), tarafından yapılan araştırmada dekara 2 ve 4 ton olarak uygulanan çay atığının, yetiştirilen mısır ve İngiliz çimi üzerine olan etkileri ahır gübresi ve çöp

kompostu ile karşılaştırılmış ve sonuçta çay atığının İngiliz çimi üzerine daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Yüksel vd (2002), yapmış oldukları bir araştırmada 2, 4, 8, 10, 12 ve 16 ton/da kompost uygulamışlar sonuçta deneme bitkisinin sap ve dane verimini en fazla artıran uygulamanın 12 ve 16 ton/da olduğunu belirlemişlerdir.

Erdal vd (2000)'nin, değişik organik materyallerin mısır bitkisinin gelişimi ve mineral madde içeriği üzerine etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada organik materyal olarak çay atığı, tütün tozu, fındık curufu ve ahır gübresini dekara 2 ton olacak şekilde uygulamıştır. Deneme sonunda toprağa ilave edilen organik maddeye bağlı olarak bitki kuru ağırlığı ile bitkinin N, P, K, Fe, Cu ve Zn konsantrasyonları değişik düzeylerde artışlar göstermiş ve elde edilen artışların istatistiksel olarak önemli seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

Biswas *et al.* (1970), ahır gübresi, yeşil gübre ve yerfıstığı küspesi gibi farklı kaynaklı organik atıkları artan dozlarda alüviyal bir toprağa uygulayarak söz konusu organik atıkların toprağın stabil agregat miktarında, su geçirgenliğinde ve tarla kapasitesinde tutulan nem miktarında önemli artışlar sağladığını ve en yüksek artış oranının yeşil gübre uygulamasıyla elde edildiğini belirlemişlerdir

Canbolat ve Demiralay (1995), toprağa ilave edilen organik materyal miktarının artmasıyla toprak biriket hacim ağırlığı ve kırılma değerlerinde önemli derecede azalmaların meydana geldiğini ve agregat stabilitesinin arttığını bildirmektedirler.

Canbolat ve Öztaş (1997), organik madde içeriği yüksek olan toprakların özgül yüzey alanı ve su tutma kapasitelerindeki artışa bağlı olarak toprağın kıvam limit değerlerinin de artış gösterdiği ve bu toprakların şişme büzülme zararlarının da daha az olduğunu belirtmektedir.

Garcia *et al.* (2004), yarı kurak bir bölge toprağında (pH 8.3) 6 yıl süreyle yetiştirilen farklı bitkilerin toprakların fiziksel (agregatlaşma), kimyasal (pH, EC, toplam organik C ve C fraksiyonları) ve biyolojik (mikrobiyal biyomas C, toprak solunumu, dehidrogenaz, fosfataz, b-glikosidaz ve üreaz), özelliklerinde meydana getirdiği değişimi incelenmişlerdir. Çalışma sonunda, kontrol toprağına göre bitki yetiştirilen topraklarda agregat stabilitesi, toprak solunumu, dehidrogenaz, üreaz ve fosfataz aktivitesinin daha yüksek düzeylerde bulunduğu belirlenmesine karşın bitkilerin bulunduğu topraklarda kontrole göre daha düşük seviyede EC ve pH (pH 7.5-8.0) belirlenmiştir. Bununla birlikte rizosferdeki toplam organik C ile mikrobiyal biyomas C'nun ise kontrole oranla daha yüksek seviyelerde bulunduğu saptanmıştır.

Liang *et al.* (2005), tuzlu bir toprağına değişik organik gübreler (çeltik sapı, domuz gübresi, çeltik sapı + domuz gübresi) uygulanarak arpa bitkisinin büyümesi, toprak enzim aktivitesi ve solunum oranı üzerine etkisini sera denemesi ile araştırmışlardır. Deneme sonunda, hiç organik atık uygulanmamış kontrole göre, organik materyal uygulanan topraklar ile rizosfer toprağının üreaz, alkalın fosfataz, dehidrogenaz ve solunum oranının daha yüksek seviyelerde bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, tuzlu topraklara organik gübre ilavesiyle besin maddelerinin alınabilirliği ve bitki gelişiminde olumlu etkiler saptanmıştır.

Polat vd (2001), farklı organik gübre uygulamalarının marulda verim, kalite ve bitki besin maddeleri alımına etkileri üzerine yaptıkları çalışmada değişik dozlarda katı, sıvı tavuk gübresi ve kan unu kullanmışlardır. Araştırma sonucunda tüm organik gübre uygulamalarında verimde kontrol bitkilerine göre %56-212 arasında değişen oranlarda artış belirlenmiştir. Ayrıca kontrol bitkileriyle kıyaslandığında organik gübreyle gübrelenen bitkilerde baş boyu, kök boğazı çapı, baş ağırlığında artış belirlenmiş, organik gübre uygulamalarının, topraktan kaldırılan bitki besin maddeleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu) miktarı üzerine etkisi de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Polat ve Demir (2001), bitkisel materyal olarak M-74 F<sub>1</sub> domates çeşidi kullanarak organik gübre kombinasyonlarından oluşan organik yetiştiricilik ile geleneksel NPK



gübrelemesinin yapıldığı geleneksel yetiştiriciliği verim ve kalite yönünden karşılaştırdıkları çalışmada; açık alanda domates yetiştiriciliğinin yapıldığı organik yetiştirme yöntemiyle, geleneksel NPK gübrelmesi ile yapılan yetiştiricilik arasında, bitki gelişimi, meyve en-boyu, meyve eti sertliği ve verim değerleri açısından bir farklılığın bulunmadığı, bitki besleme açısından alternatif organik gübrelerle de verim ve kaliteden fazla ödün vermeden yetiştiricilik yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kütük vd (1995), tarafından yapılan bir araştırmada çay atığının arpanın N, P, Fe ve Zn içeriği üzerine etkisinin benzer olduğunu belirlemişlerdir. Kacar (1992), önemli bir organik madde olan çay atığının toprağın yapısına olumlu etki yaptığını, ayrıca içerdiği makro ve mikro besin maddeleri nedeniyle ürün miktarı üzerine de etkili olduğunu bildirmiştir. Dekara 12.5 ve 25 ton/da ahır gübresi karıştırılarak yürütülen bir sera denemesinde domates bitkisi yetiştirilmiştir. Deneme sonucunda bitkinin N kapsamı ahır gübresinin artan dozlarıyla artmış, aynı durum P ve K kapsamlarında da görülmüştür (Mutlu vd. 1995).

Uyanöz vd. (2002), çöp kompostu (ÇK), mantar kompostu (MK), sığır gübresi (SG), tavuk gübresi (TG) ve arıtılmış kanalizasyon çamuru (KÇ) gibi organik materyallerde zenginleştirme yapılmaksızın buğdayda mineral madde üzerine etkilerini araştırmak ve bu etkileri karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 0, 30 ve 60 ton/ha olacak şekilde organik materyalle karıştırılmış toprak, kullanılarak sera şartlarında buğday bitkisi yetiştirilmiştir. Vejetasyon süresince deneme bitkisinin bayrak yapraklarında ve hasattan sonra dane ve sapta N, P, K, Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri yapılmıştır. Deneme sonunda toprağa karıştırılan organik materyal ve dozuna bağlı olarak bitkinin N, P, K, Fe, Cu, Mn ve Zn konsantrasyonları değişik düzeylerde artışlar göstermiş ve elde edilen artışlar ( $p < 0.01$  ve  $p < 0.05$ ) istatistiksel olarak önemli seviyelerde gerçekleşmiştir. Buğday bitkisinin yaprak, dane ve sap örneklerine ait N, P, K, Zn, Cu, Mn ve Fe kapsamlarını artırmada en fazla etkiyi genellikle kanalizasyon çamuru gösterirken, bunu mantar kompostu ve sığır gübresi takip etmiştir. Bu nedenle kanalizasyon çamuru ve çöp kompostunun tarım alanlarında kullanımı önerilmiştir.

Organik maddenin yetersiz olduğu topraklarda çeşitli problemler ile karşılaşılmaktadır. Bu problemlerin başında; toprak agregasyonu ve agregat stabilitesinin düşüklüğü (Haynes and Naidu 1998; Şeker ve Karakaplan 1999; Çelik vd. 2004), su tutma ve havalanma kapasitesinin yetersizliği (Piccolo and Mbagwu 1994), biyolojik aktivitenin azlığı, bitki besin elementlerinin miktarı ve yararlılığının düşük oluşu gelmektedir. Bu tür olumsuzluklar bitkisel üretimin verim ve kalitesini çimlenmeden hasada kadar olan tüm aşamalarda etkilemektedir.

Ülkemiz tarım topraklarının %65.25 gibi önemli bir kısmı organik madde kapsamı yönünden az veya çok az, %22.62'si orta ve ancak %12.13 gibi az kısmı iyi veya yüksek özellik göstermektedir. Oysa, tarımsal üretimimizi sınırlayan en önemli faktörlerden biri toprak organik maddesidir. Bu nedenle, çiftlik gübresi, kompost ve yeşil gübre gibi organik materyallerin kullanımına fazlaca gereksinim duyulmaktadır (Eyüpoğlu 1999).

Samet (2004), yaptığı bir çalışmada tatlı biberin (*Capsicum annum L.*) protein ile vitamin C içeriği ve bazı verim öğelerine (bitki boyu, gövde kalınlığı, dallanmalar arası mesafe) ahır gübresi ve hümik asitle birlikte topraktan ve yapraktan uygulanan manganın etkileri karşılaştırılmıştır. Ahır gübresi ve hümik asit uygulaması biberin toplam verimini kontrole göre sırasıyla %38.98 ve %16.82 oranlarında arttırmıştır. Topraktan ve yapraktan mangan uygulamalarında dallanmalar arası mesafeler, ahır gübresi ile dozlara bağlı olarak azaltırken hümik asit ile arttırmıştır.

Demirkıran vd (2008), toprağa gıdya ve ahır gübresi ilavesinin verime etkisini araştırmışlar, gıdya gübresiz toprağa göre verim artışı ve daha iyi gelişme sağlamış olup, etkisi ahir gübresinden az, kimyasal gübreden daha iyi olduğu gözlenmiştir. Gıdyanın kullanılabilme potansiyeline sahip olduğu belirlenmiş ve bu konuda daha fazla araştırma yapılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Toprak Özellikleri

Entisol:

Çok kısa süre toprak oluş işlemlerinin etkisi altında kalmış veya şiddetli erozyona uğramış olan bu topraklar ülkemizin dağ kuşaklarında ve birikmeye uğrayan alanlarda çok yaygındır. Bu nedenle çok zayıf bir profil gelişimi gösterirler. Taşınmış ana materyaller (aluviyaller, kolliviyaller, çamur akıntıları v.b) üzerinde yer alan Entisol'ler. Vertisol'lerdeki kadar şişen kil (Simektit) içermezler. Yerinde oluşmuş Entisol'ler ise orhric epipedon dışında herhangi bir pedojenik horizonları bulunmamaktadır. Ancak bazı durumlarda ileri pedojenik kalıntıları içerebilmektedir. Entisol'ler kurak iklimden (aridic) yağışlı (udic-perudik) iklime kadar değişen çok çeşitli nem ve sıcaklık rejimlerinde bulunabilmektedir. Yerinde oluşmuş Entisol'ler genelde dik ve orta eğimli olan arızalı topoğrafyalarda yer almakta, buna karşılık taşınmış ana materyaller üzerinde yer alan Entisol'ler düz ve düze yakın topoğrafya üzerinde yer almaktadırlar. Doğal bitki örtüsü, iklime bağlı olarak çok çeşitlilik göstermekteyse de genelde Entisol'lerin yer aldığı araziler zayıf ve seyrek bir bitki örtüsü ile kaplı bulunmakta veya işlenerek tarım yapılmaktadır (Anonymous 1990; Anonymous 1994; FitzPatrick 1998).

İnseptisol:

Entisol'lere göre biraz daha ileri toprak oluşum işlemlerinin etkisi altında kalmış topraklardır. Kil mineralleri, demir ve aliminyumun birikimi gösteren veya Jips ve daha fazla çözünebilir tuzların varlığını belirten tanımlayıcı horizonların bulunmaması İnseptisol'lerin karakteristik özelliğidir.

Özellikle kimyasal ayrışma olaylarının etkisi nedeniyle B horizonları altındaki ve üstündeki horizonlardan daha fazla kil içerir. Kireçli anamateryaller üzerinde oluşmuş olan Inceptisol'lerde üst horizonlardan profilin derinliklerine doğru kireç yıkanması belirgin bir şekilde görülmektedir. Nitekim kireç A horizonundan tamamen, B horizonundan ise kısmen yıkanarak yağışa bağlı olarak ya profilden tamamen uzaklaştırılmış veya C horizonunda birikerek bir calcic veya petrocalcic horizon oluşturmuştur. Normal olarak Inceptisol'ler tuzsuz topraklardır. Nitekim 25-90 cm derinliklerinde kalan horizonlarda elektriksel iletkenlik 2 mmhos/cm'den daha azdır. Değişebilir sodyum yüzdesi (ESP) 15'den fazla olabilir (Anonymous 1990; Anonymous 1994; FitzPatrick 1998).

Mollisol:

Mollisoller kalın koyu renkli, organik maddesi ve bazla doygunluğu yüksek, bunun sonucu biyolojik aktivitenin fazla olduğu yumuşak yüzey horizonu olan topraklardır. Organik maddenin yüksek olması, Mollisollerin özellikle çok yıllık çayır bitkilerinin yaşamını sürdürebileceği kadar nemli olan bölgelerde oluşabileceğinin bir belirtisidir. Buna karşı yüksek bazda doygunluk, yağışın profilden bazları yıkayacak kadar yüksek düzeyde olmadığını göstermektedir. Organik madde hızlı bir şekilde huminleşerek toprağa karışmakta ve toprak kolloidleri ile bir araya gelerek mineralizyona dayanıklı kil-humus ve kireç-humus komplekslerini oluşturmaktadır. Mollisollerde meydana gelen diğer pedojenik işlem çözünebilir tuzlar ve kirecin yıkanması olayıdır. Genellikle düz ve düze yakın topografyalarda yer alırlar. Mollisoller genelde yüzey toprağının organik madde içeriği yüksek, kil miktarı orta veya düşük, bazla doygunluğu %50'den fazla olan kireçli topraklardır. Mollisoller genel olarak tuzsuz topraklardır. Mollisoller sahip olduğu fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle potansiyel verimlilikleri yüksek olan topraklardır. Yüksek organik madde içeriği ve kuvvetli strüktür gibi iyi bir kök gelişimi için gerekli olan optimum koşullara sahiptir. Üretkenliği sınırlayan en önemli faktörler toprak derinliği ve yer yer eğimdir (Anonymous 1990; Anonymous 1994; FitzPatrick 1998).

### **3.1.2. Deneme bitkisinin genel özellikleri**

Mısır sıcak iklim bitkisidir. Mısır bitkisi dünya üzerinde çok geniş bir alana yayılmıştır. Bu yayılmada bitkinin çevre şartlarına uyumu önemli rol oynamıştır. Tohum 10<sup>0</sup>C'nin altındaki sıcaklıklarda çimlenmez düşük sıcaklıklarda bitkinin gelişmesi yavaşlar ve bitki sararır. 18<sup>0</sup>C'nin üzerindeki sıcaklıklarda bitki hızla gelişir ve 40<sup>0</sup>C'nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişme durur. Yüksek rutubet mısır tarımının başarısını artırır (Vural vd 2000).

Mısır bitkisinin topraktan en çok aldığı besin elementleri azot ve fosfordur (Coşkun ve Vural 2003). Azot, mısır bitkisinin tüm yaşam dönemi süresince kullandığı bir besin elementidir (Kırtok 1998).

### **3.1.3. Araştırma bölgesi hakkında genel bilgiler**

#### **3.1.3.a. Araştırma yerinin genel tanıtımı**

Araştırma alanı olarak seçilen Pasinler Ovası, 39° 50'- 49° 10' kuzey enlemeleri ve 39° 50'- 49° 10' doğu boylamları arasında, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars bölümünde yer alan, doğu-batı yönlü uzanış gösteren, etrafı yüksek dağlarla çevrili, tektonik kökenli bir havza özelliğindedir (Yıldız 2002).

Erzurum Ovası'ndan sonra ilin en önemli ovası olan Pasinler Ovası yaklaşık 350 km<sup>2</sup> alanı bulur. Ovanın boyutları doğu-batı doğrultusunda 42 km'yi, kuzey-güney doğrultusunda ise 15-16 km'yi bulur. Volkanik deveboynu eşiği ile Erzurum Ovası'ndan ayrılan 1600-1700 m. yüksekliğe sahip bir graben olup, alüvyal dolgu ovasıdır ve tarımsal açıdan Erzurum Ovası'ndan daha verimlidir (Anonim 2006 a).

Ayrıca Erzurum Ovasına göre yüksekliğinin 200 m. daha az olması, sıcaklığın 0,5<sup>0</sup>C daha yüksek olmasına ve donlu gün sayısının daha az olmasına neden olur. Bu da

bitkisel ürünlerin vejetasyon süresinin birkaç gün daha uzun olmasına etki eder (Yıldız 2002).

### **3.1.3.b. Pasinler Ovasının iklim özellikleri**

Doğu Anadolu Bölgesinin Erzurum-Kars bölümünde yer alan Pasinler Ovası'nın denizden yüksekliği 1700 m'dir. Batı-Doğu yönlü uzanış gösteren ovanın etrafı yüksek dağlarla çevrili olup tektonik kökenli bir havza özelliğindedir. İnceleme sahamız da kışlar oldukça soğuk ve uzun, yazlar sıcak ve nispeten kurak, ara mevsimler ise yağışlı ve az belirgin geçen "Doğu Anadolu Karasal iklim Tipi" hakimdir. Pasinler Ovasında yıllık ortalama sıcaklık 6,1<sup>0</sup>C'dir. Ancak yükseltiye bağlı olarak çevredeki dağlık kesimlerde ortalama sıcaklık oldukça düşük değerler gösterir. Yıllık sıcaklık farkı 31<sup>0</sup>C olup karasallık boyutunu açıkça ortaya koyar. En sıcak ay 20<sup>0</sup>C ile Temmuz, en soğuk ay -11<sup>0</sup>C ile Ocak ayıdır. Ovada yıllık ortalama hava basıncı 800.9 mb'dir. Hakim rüzgar yönü batı yönünde toplanmış olup, bunu doğu yönü izler.

Pasinler Ovasında yıllık yağış miktarı ova tabanından çevredeki yükseltilere doğru artmaktadır. Ova çevresinde genel olarak 380-1200 mm arasında yağış olup, dağlık kesimler ova tabanına göre yükseltiye bağlı olarak daha fazla yağış almaktadır. Ovada yıllık ortalama yağış değeri 387 mm'dir. Bu yağışın %21'i yazın, %24'ü sonbahar, %19'u kışın, %36'sı ise ilkbaharda düşmektedir. Aylık yağış miktarı en fazla Mayıs ayında (56,8 mm), en az yağış ise Eylül ayında (13,88 mm) düşmektedir.

Pasinler Ovasına ait ortalama yağışlı gün sayısı 67.4 'tür. Yağışların çoğu cephesel olmakla beraber konveksiyonel yağışlarda zaman zaman görülmektedir. Yıllık kar yağışlı günler sayısı 18.8 gün olmasına karşın, karla örtülü günler sayısının 82.6 gün gibi oldukça yüksek olduğu dikkati çeker. Bu durum ovanın coğrafi durumu yanında, basınç şartlarıyla da yakından ilgilidir. Dolu yağışları ovada pek yaygın olmamasına rağmen sıcak dönemlerde seyrekte olsa görülmektedir (Geçit 2002).

### 3.1.3.c. Pasinler Ovasının toprak yapısı

Ova toprakları kolüvyal ve alüvyal olmak üzere iki grupta toplanmaktadır. Yamaç araziler kolüvyal topraklara sahiptir. Bu topraklar organik maddece fakir, geçirgen ve sığ bir özellik göstermektedir. Dağların eteklerinden başlayarak taban arazilere kadar uzanan, eğimleri %4-12 arasında değişen bu sahaların bir kısmı üreticilerin işlemesine bağlı olarak buralarda teraslar oluşmuştur. Yamaç arazilerin bittiği yerde başlayan, %0.5-4 arasında eğime sahip taban araziler alüvyal topraklara sahiptir. Bu topraklar organik maddece normal, orta geçirgen ve derin profilli topraklardır. Yamaç arazilerde toprak profili 50-150 cm civarında kum ve çakılla sınırlıyken, taban arazilerde ise toprak profili 150 cm ve daha derindir. Ova topraklarının üst toprak yapısı çoğunlukla granüller, alt toprak yapısı ise bloktur. Alan topraklarında kahverengi ve bu rengin çeşitli tonları hakimdir. Topraklar mineral yapıda olup verimlilikleri orta düzeydedir. Toprakların pH değerleri genelde bitki gelişimi için uygun olup pH 8,00-9,00 arasındadır. Ova arazisinde tuzluluk ve sodyumluluk problemi yoktur (Anonim 1998).

### 3.1.4. Toprak Örneklerinin Alındığı Yerler

Toprak örnekleri Pasinler Ovasında yaygın olarak bulunan Entisol, İnseptisol, Mollisol büyük toprak ordolarından alınmıştır. Örnekleme yerleri aşağıda da belirtildiği üzere tarım yapılan alanlardan toprakların organik tarım açısından elverişliliğini belirlemek amacıyla işlenmiş alanlardan 0-20 cm derinlikten alınmıştır. Böylece toprak örnekleri ovada yaygın toprak ordolarını temsil eden 3 farklı noktadan alınmış, toprak örneklerinin alındıkları noktalar haritada gösterilmiştir (Şekil 3.1).

#### ENTİSOL

N: 39° 56' 05.9"  
E: 041° 26' 07.2"  
Rakım: 1890m

#### İNSEPTİSOL

N: 39° 56' 22.9"  
E: 041° 27' 05.8"  
Rakım: 1880m

#### MOLLİSOL

N: 39° 57' 32.6"  
E: 041° 33' 55.9"  
Rakım: 1730m



Şekil 3.1. Toprak örnekleme yapıldığı noktaları gösterir harita



Şekil 3.2. Toprak örnekleme süreci

### 3.1.5. Denemede Kullanılan Organik Sıvı Gübrelere Ait Bazı Kimyasal Özellikler

Denemede 3 farklı organik madde içeriğine sahip sıvı organik gübreler kullanılmıştır. Kullanılan organik gübrelerin özellikleri ve içerikleri çizelgede verilmiştir.



**Çizelge 3.1.** Biofarm sıvı organik gübresinin kimyasal özellikleri

Toplam Azot (N)	% 4
Organik Azot (N)	% 3.2
Toplam Nitrat ve Amonyum Azotu	% 0.8
Toplam Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	% 2
Suda Çözünebilir Potasyum (K <sub>2</sub> O)	% 3,5
Toplam Organik Madde	% 35
Humik Asitler	% 5
Fulvik Asitler	% 19
PH	6

**Çizelge 3.2.** Humas -15 Organik toprak düzenleyicisinin kimyasal özellikleri

Toplam Organik Madde	% 10
Toplam Humik + Fulvik Asit	% 15
Suda Çözünür K <sub>2</sub> O	% 2
PH	8-10
<b>İz Elementler</b>	
Suda Çözünür Bakır (Cu)	% 0.04
Suda Çözünür Mangan (Mn)	% 0.1
Suda Çözünür Çinko (Zn)	% 0.1

**Çizelge 3.3.** B5A Sıvı organik gübresinin kimyasal özellikleri

Organik Madde	% 25
Organik Azot	% 1
Suda Çözünür K <sub>2</sub> O	% 2
PH	8.5-10.5

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Deneme saksılarda sera koşullarında yürütülmüştür. Deneme saksılarına 4 mm 'lik elekten elenmiş hava kurusu 3000 gr toprak konulmuştur.

Deneme tam şansa bağlı faktöriyel deneme deseninde faktöryel düzenlemeye göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Birinci faktörü 3 farklı sıvı organik gübre, ikinci faktörü 4 gübre dozu ve üçüncü faktörü ise 3 farklı toprak ordosu olmuştur.

Kontrol grubu uygulamaları hariç Entisol, İnseptisol, Mollisol toprak ordolarında dekara 50 lt sulama suyu ölçü alınarak, B5A ve Humas15 sıvı organik gübrelerinden dekara 0.2 lt, 0.4 lt ve 0.6 lt ilk doz uygulamasının katlarına göre, Biofarm sıvı organik gübresinden ise dekara 4 lt, 8 lt, 12 lt ilk doz uygulamasının katlarına göre hesaplama yapılarak sulama suyu ile saksılara gübre uygulamaları yapılmıştır. Her bir toprak ordosu örneğinin, su tutma kapasiteleri belirlenmiş ve saksılardaki toprak örneklerinin nem içeriği başlangıçta tarla kapasitesine getirilmiş ve deneme süresince tarla kapasitesinde tutulmaya çalışılmıştır. Deneme organik gübre uygulamasına bitki gelişme tepki farklılıklarının belirginleştiği süre olan 45'inci güne kadar sürdürülmüştür.



**Şekil 3.3.** Deneme topraklarının saksılara aktarılarak gübre uygulamalarının yapılması



Şekil 3.4. Deneme bitkisinin çimlenme ve çıkış aşamaları



Şekil 3.5. Gübre uygulamasının mısır bitkisinin genel görünümüne etkisi



**Şekil 3.6.** Deneme bitkilerinin hasat edilerek kurutulması

### **3.2.2. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması**

Toprak örnekleri 0-30 cm derinlikten alınmış, gölgede kurutulduktan sonra kaba materyaller ayıklanarak kesekler tahta tokmakla dövülmüş ve bir kısmı laboratuvar analizlerinde kullanılmak üzere 2 mm, geri kalanı da sera denemesinde kullanılmak üzere 4 mm elekten geçirilmiştir.

## **3.3. Toprak Analiz Yöntemleri**

### **3.3.1. Mekanik analiz**

Toprağın tekstürü (mekanik analiz) Bouyocous Hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Gee and Bauder 1986).

### **3.3.2. Toprak reaksiyonu (pH)**

Toprakların pH'ları 1:2.5'lük toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür (McLean 1982).

### **3.3.3. Kireç analizi (%CaCO<sub>3</sub>)**

Toprakların kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile volümetrik olarak saptanmıştır (Nelson 1982).

### **3.3.4. Organik madde miktarı (%)**

Toprakların organik madde içerikleri Smith-Weldon yöntemiyle belirlenmiştir (Nelson and Sommers 1982 a).

### **3.3.5. Katyon değişim kapasitesi değerleri**

Toprakların katyon değişim kapasiteleri, toprak örneklerinde sodyum asetatla (1 N, pH=8.2) sodyum adsorpsiyonu sağlandıktan sonra, amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) ekstrakte edilen solusyonlarda alev fotometresiyle Na okuması yapılarak saptanmıştır (Rhoades 1982 a).

### **3.3.6. Değişebilir katyonlar tayini**

Toprakların değişebilir katyonları amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) çalkalanıp ekstrakte edildikten sonra Na ve K Alev Fotometresinde okunarak, Ca+Mg ise EDTA yöntemiyle titrasyonla tespit edilmiştir (Rhoades 1982b).

### **3.3.7. Fosfor tayini**

Molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Olsen and Summers 1982).

### **3.3.8. Bitkiye yarayışlı mikro element analizi**

Elverişli Fe, Mn, Zn ve Cu miktarları DTPA yöntemine göre ekstrakte edilen süzüklerde atomik adsorbsiyon spektrofotometresinde okunmak suretiyle belirlenmiştir (Lindsay and Norvell 1969).

### **3.3.9. Toplam azot tayini**

Toprak örneklerinin azot içeriği salisilik + sülfürik asit + tuz karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikro kjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).

## **3.4. Bitki Analiz Yöntemleri**

### **3.4.1. Bitkide toplam azot tayini**

Bitki örneklerinin azot içeriği salisilik-sülfürik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra mikrokjheldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Bremner and Mulvaney 1982).

### **3.4.2. Bitkide diğer elementlerin (P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd) miktarı**

Bitki örneklerinin P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Pb ve Cd içerikleri nitrik perklorik asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulduktan sonra Perkin Elmer (Optima 2100) Model ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir (AOAC 1990).

### **3.5. Yaprak Dokularında Klorofil Belirlenmesi**

Bitkilerin klorofil içerikleri taşınabilir klorofil metre ile (SPAD-502,Konica Minolta Sensing, Inc., Japan) bitkilerin yeşil yaprakları ölçülerek belirlenmiştir. SPAD-502 klorofil metre ile yüksek doğrulukta ölçüm yapılmaktadır (Neufeld et al. 2006).

### **3.6. İstatistiksel Değerlendirme**

Bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin, tam şansa bağlı faktöryel deneme desenine göre Varyans analizleri yapılmıştır. Elde edilen varyans analiz sonuçları F testine göre değerlendirilmiş ve bu uygulamalar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre karşılaştırılmıştır (SPSS, 1999) .

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Denemede Kullanılan Toprak Örneklerinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri

Çizelge 4.1. Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek	pH	Organik Madde (%)	(%) CaCO <sub>3</sub>	KDK me/100 gr	(%) Kil	(%) Silt	(%)Kum	Tekstür Sınıfı
Entisol	7.4	1.4	1.5	40.3	38	19	43	Killi tın
İnseptisol	8.0	1.71	14.5	42.2	43	19	38	Kil
Mollisol	7.9	2.71	3.8	43.5	45	19	36	Kil

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek	(%) N	P ppm	K me/100 gr	Na me/100 gr	Ca me/100 gr	Mg me/100 gr
Entisol	0.009	13.95	1.9	0.41	12.2	11.28
İnseptisol	0.010	17.0	2.5	0.44	12.5	11.64
Mollisol	0.012	18.36	2.8	0.50	13.2	10.5

Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları değerlendirilecek olursa; deneme topraklarının pH ları 7.4-8.0 arasında değişmekte olup pH sınıfı nötr ve orta hafif alkali arasında yer almaktadır (Richards 1954; Ülgen ve Yurtsever 1974). Kireç içerikleri %1.5-14.5 arasında değişmekte olup kireçli ve orta kireçli sınıfında yer almaktadır (Ülgen ve Yurtsever 1974). KDK değerleri 40.3-43.5 me/100 gr arasında değişmektedir. Toprak tekstür sınıfı kil ile killi tın sınıfında olup, tekstür sınıfına göre KDK değerleri normal sınırlardadır (Ülgen ve Yurtsever, 1995 ve Jackson 1962). Toprakların organik madde içerikleri %1.4-2.71 arasında değişmekte olup az ve orta düzey arasında değişmektedir (Ülgen ve Yurtsever 1974).



Toprakların toplam azot (N) içerikleri % 0.009-0.012 arasında değişmekte olup çok az sınıfta yer almaktadır (FAO 1990). Bitkiye yararlı fosfor (P) 13.95-18.36 ppm arasında değişmekte olup, yeterli sınıfta yer almaktadır (FAO 1990). Araştırma konusu toprakların değişebilir katyonlar durumu incelenecek olursa, değişebilir Ca konsantrasyonları 12.2-13.2 me/100gr arasında değişmekte olup yeterli sınıfta yer almaktadır (FAO 1990). Değişebilir Mg 11.28-10.5 me/100 gr arasında değişmekte olup fazla sınıfta yer almaktadır (FAO 1990). Değişebilir K 1,9-2.9 me/100 gr toprak arasında değişmekte olup fazla sınıfta yer almaktadır (FAO 1990).

#### 4.2. Gübre Uygulamalarına Göre Hasat Sonrası Bitki Kök Bölgesi Toprak pH'ları

**Çizelge 4.3.** Gübre uygulamalarına göre hasat sonrası bitki kök bölgesi toprak pH'ları

GÜBRE	Doz(lt/da) saksıya	ENTİSOL (pH)	İNSEPTİSOL (pH)	MOLLİSOL (pH)
B5A	0	7.3	7.7	7.5
B5A	2	6.9	7.7	7.6
B5A	4	6.8	7.6	7.6
B5A	6	7.0	7.5	7.7
BİOFARM	0	7.3	7.7	7.5
BİOFARM	2	6.2	7.7	7.8
BİOFARM	4	6.3	7.6	7.7
BİOFARM	6	5.7	7.4	7.7
HUMAS15	0	7.3	7.7	7.5
HUMAS15	2	6.8	7.7	7.8
HUMAS15	4	6.9	7.8	7.7
HUMAS15	6	6.8	7.7	7.8

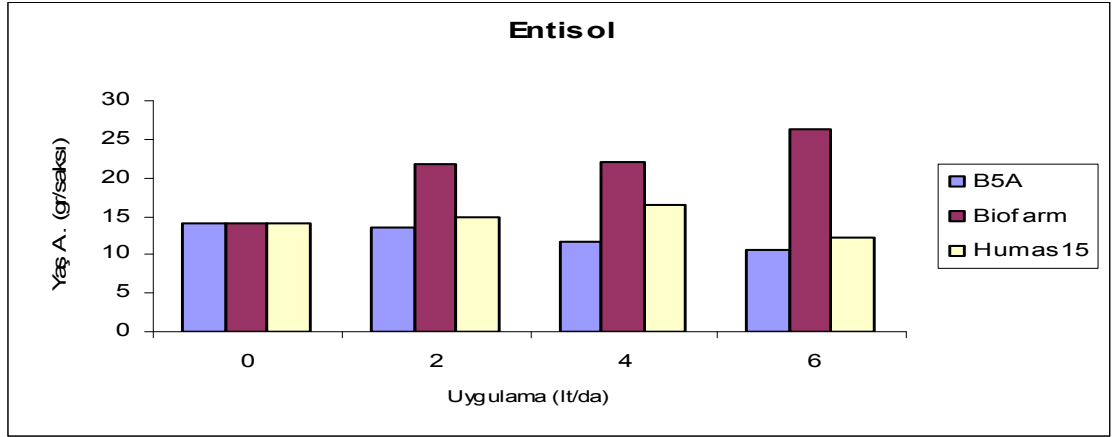
Topraklara değişik oranda ilave edilen Biofarm, B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamaları sonrası bitki kök bölgesi toprak pH'sındaki değişim Entisol toprak ordolarına yapılan gübre ilavelerinde daha fazla olmuştur. Entisol toprak ordolarının pH'ları 5,7-6,9 arasında değişmiş olup hafif asit ve nötr arasına ulaşmıştır. İnseptisol ve Mollisol ordolarına yapılan uygulamalarda ise pH'da önemli değişimler olmamıştır.

### **4.3. Farklı Sıvı Organik Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Verim ve Verim Parametrelerine Etkisi**

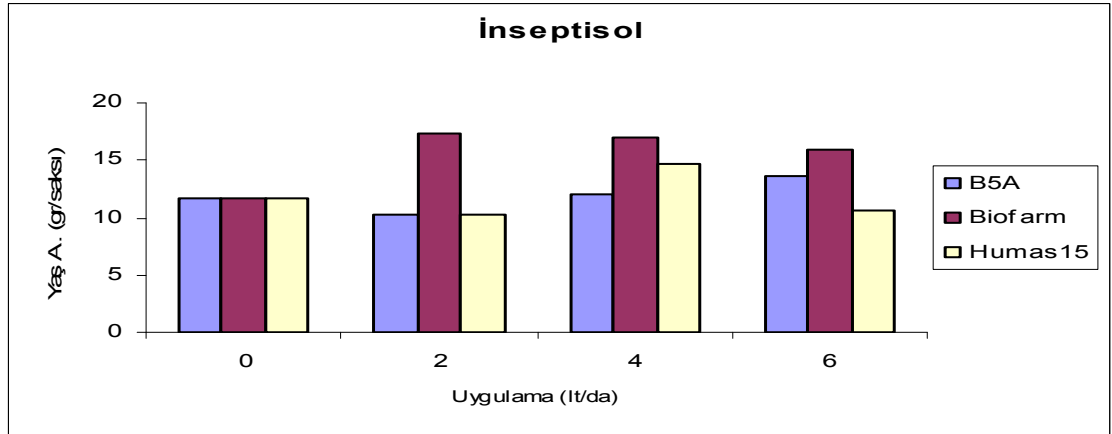
#### **4.3.1. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki yaş ağırlığı miktarına etkisi**

**Çizelge 4.4'**de varyans analiz sonuçlarına göre bitki yaş ağırlığı miktarı üzerine toprak, gübre ile toprak\*gübre interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), doz, toprak\*doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

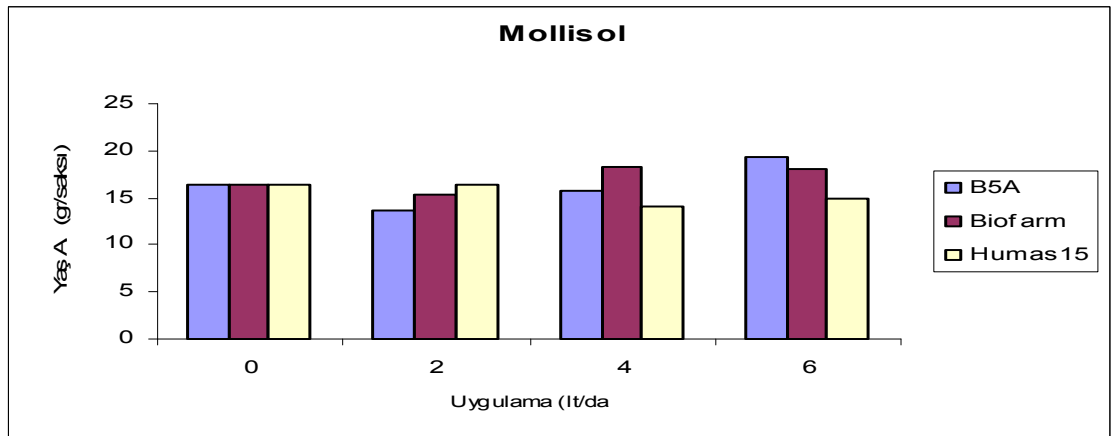
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.1.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde bitki yaş ağırlığı miktarına etkisi

Şekil 4.1’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin bitki yaş ağırlığı miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.5. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin yaş ağırlığı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında 4 dozuna kadar artış sonraki dozlarda ise kontrol grubuna göre azalma meydana gelmiştir. BA5 sıvı organik gübre uygulamasında ise kontrol grubuna göre bitki yaş ağırlığında azalma meydana gelmiştir.

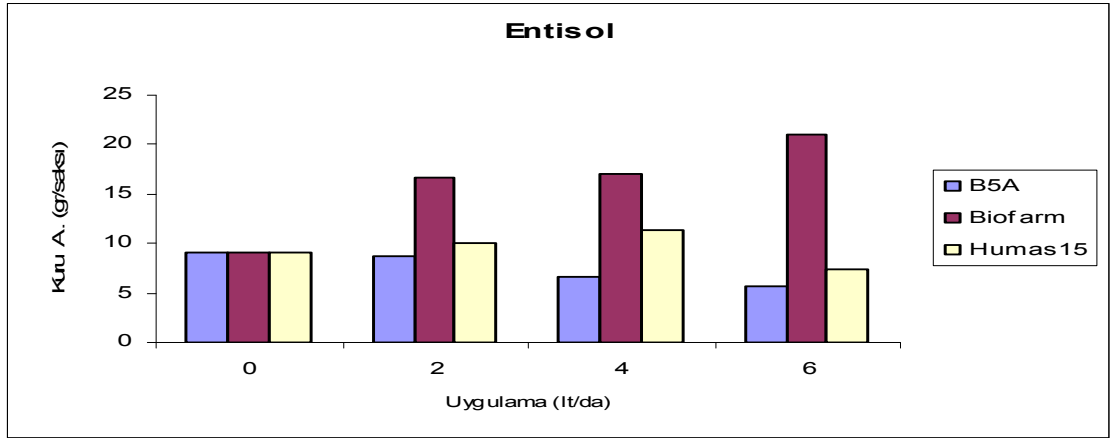
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin yaş ağırlığı kontrol uygulamasına göre önemli düzeylerde artış meydana gelmiş ve en yüksek artış Biofarm sıvı organik gübre uygulamasından elde edilmiştir. B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise yine kontrol grubuna göre bitki yaş ağırlığında artış meydana gelmiş ancak artış oranı Biofarm sıvı organik gübresine göre daha az gerçekleşmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin yaş ağırlığı Biofarm ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında genel olarak artış elde edilmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise kontrol grubuna göre 2 dozundan sonra bitki yaş ağırlığında azalma meydana gelmiştir.

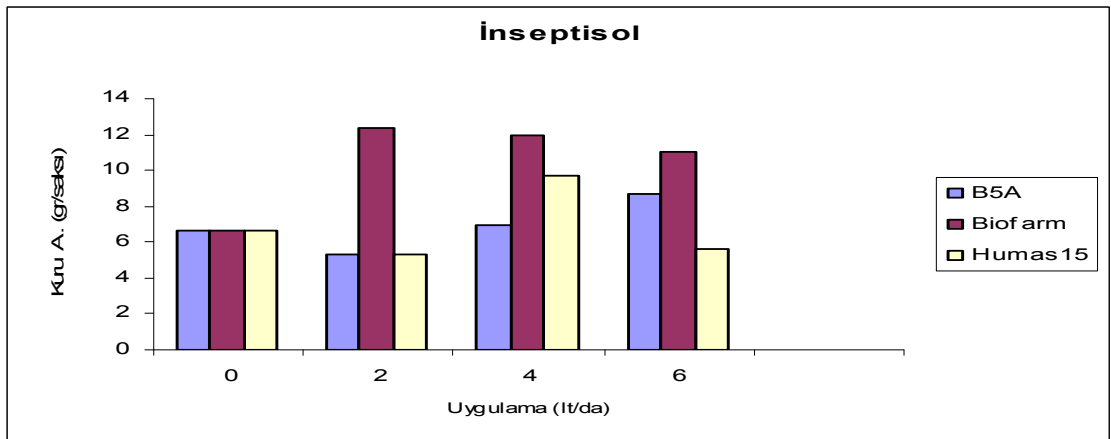
#### **4.3.2. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki kuru ağırlığı miktarına etkisi**

Çizelge 4.4’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki kuru ağırlığı üzerine toprak, gübre ile toprak\*gübre interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), doz, toprak\*doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi ise önemsiz olmuştur.

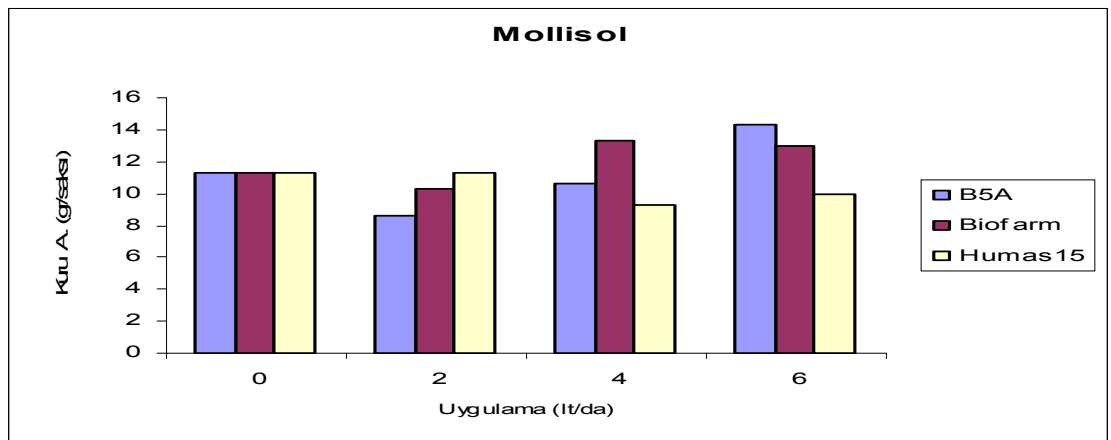
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.2.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde bitki kuru ağırlığı miktarına etkisi

Şekil 4.2’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin bitki kuru ağırlığı miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.5. verilerine göre oluşturulmuştur).

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin kuru ağırlığı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre 4 dozuna kadar artış olmuş, sonraki dozda azalma meydana gelmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında ise 2 dozundan sonra kontrol grubuna göre bitki kuru ağırlığında azalma meydana gelmiştir.

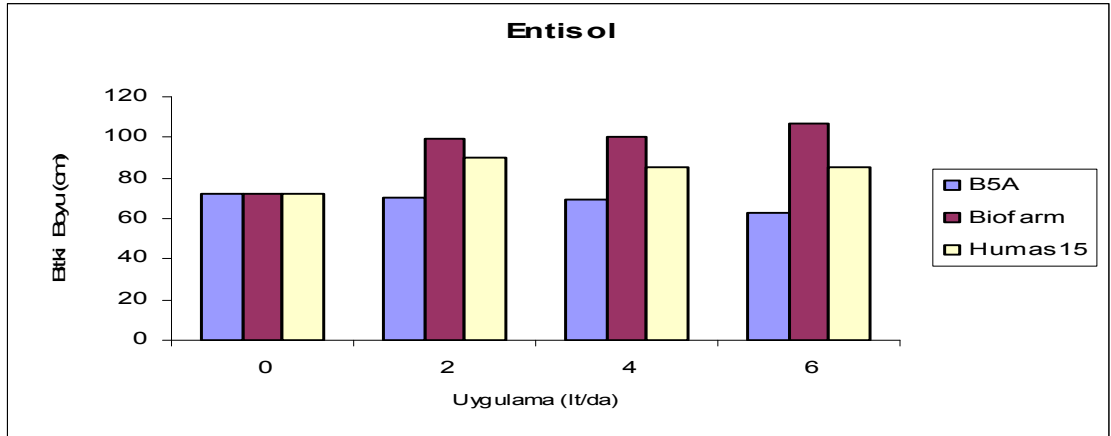
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin kuru ağırlığı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrol grubuna göre bitki kuru ağırlığında genel olarak artış meydana gelmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin kuru ağırlığı Biofarm, B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir.

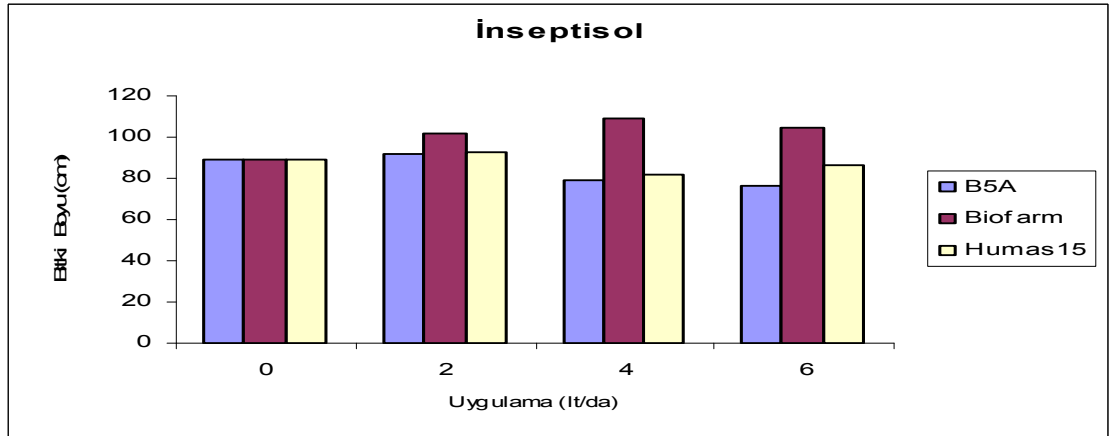
#### **4.3.3. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki boyu üzerine etkisi**

Çizelge 4.4’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki boyu üzerine toprak, gübre, doz ile gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), toprak\*gübre, toprak\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi ise önemsiz olmuştur.

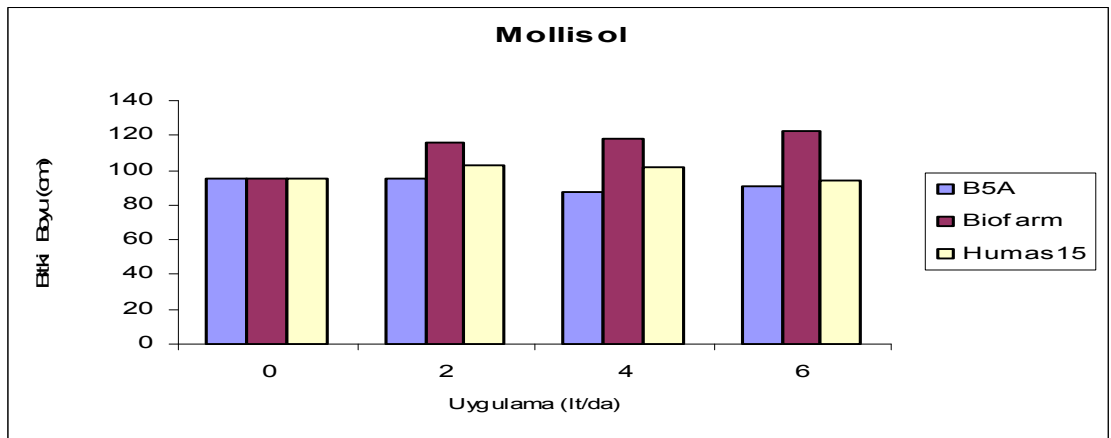
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.3.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde bitki boyu üzerine etkisi

Şekil 4.3’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin bitki boyu üzerine etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.5. verilerine göre oluşturulmuştur).

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin bitki boyu Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında ise 4 dozundan sonra kontrol grubuna göre bitki boyunda azalma meydana gelmiştir.

İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin bitki boyu Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında ise 2 dozundan sonra kontrol grubuna göre bitki boyunda azalma meydana gelmiştir.

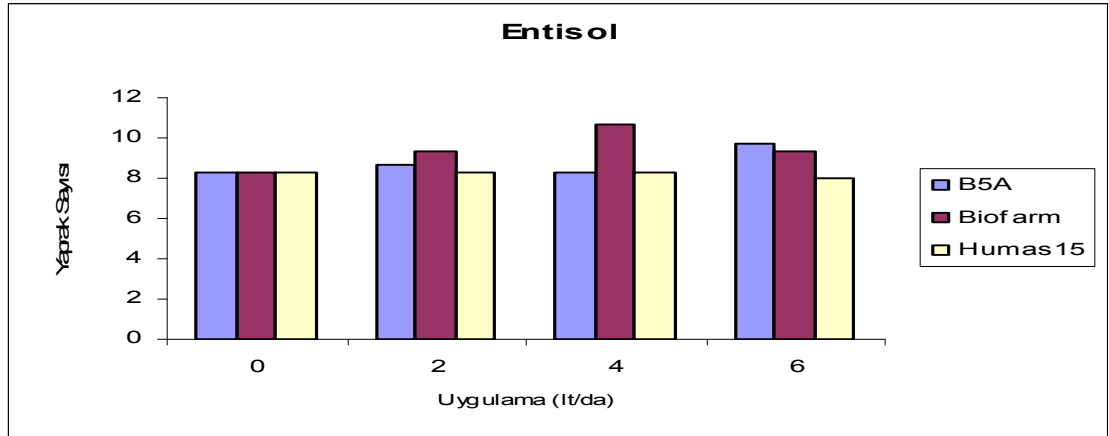
Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin bitki boyu Biofarm ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında genel olarak artış elde edilmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise 2 dozundan sonra kontrol grubuna göre bitki boyunda azalma meydana gelmiştir.

#### **4.3.4. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki yaprak sayısı üzerine etkisi**

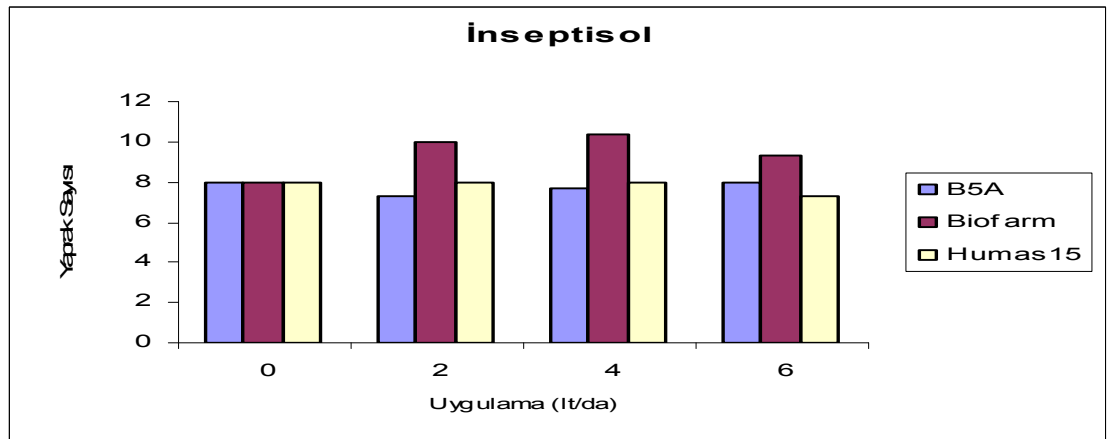
Çizelge 4.4’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki yaprak sayısı üzerine toprak, gübre ile gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), doz, toprak\*gübre, toprak\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi ise önemsiz olmuştur.



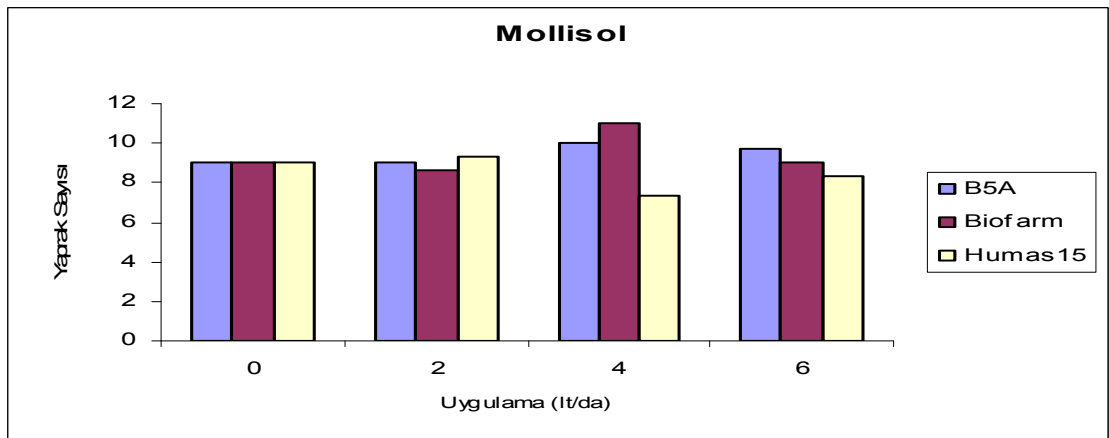
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.4.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde bitki yaprak sayısı üzerine etkisi

Şekil 4.4’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin bitki yaprak sayısı üzerine etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.5. verilerine göre oluşturulmuştur).

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin bitki yaprak sayısı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre yaprak sayısında genel olarak artış meydana gelmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise bitki yaprak sayısında değişim meydana gelmemiştir.

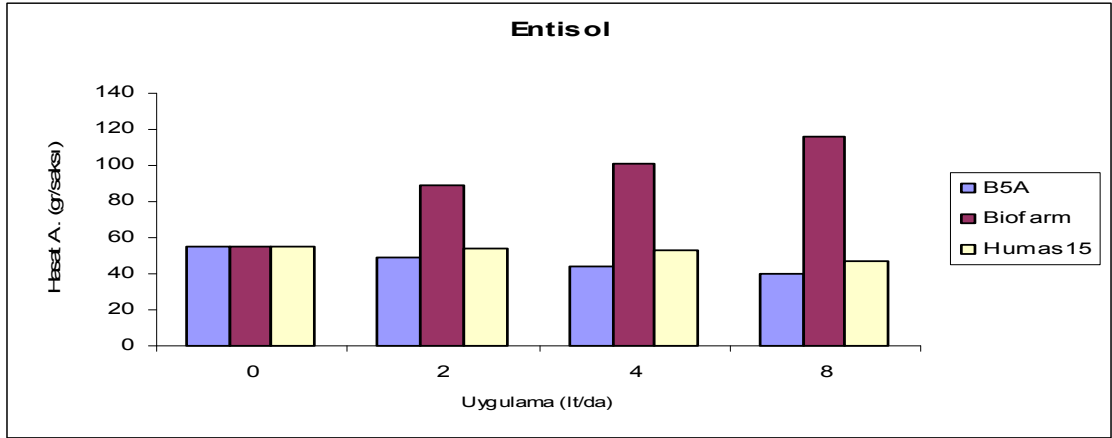
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin bitki yaprak sayısı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında ise 2 dozundan sonra kontrole göre bitki yaprak sayısında azalma meydana gelmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin bitki yaprak sayısı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir.

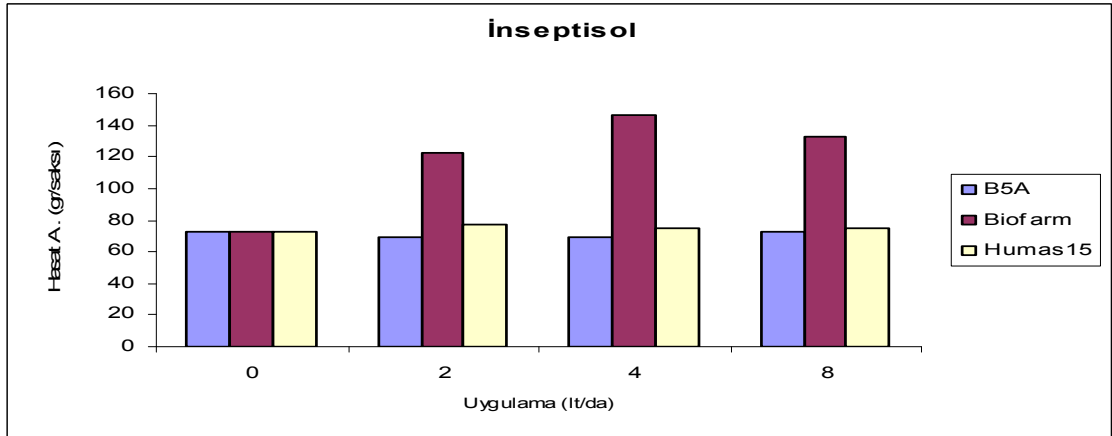
#### **4.3.5. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki hasat ağırlığı miktarına etkisi**

Çizelge 4.4’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki hasat ağırlığı üzerine toprak, gübre, doz, toprak\*gübre ile gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), toprak\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi ise önemsiz olmuştur.

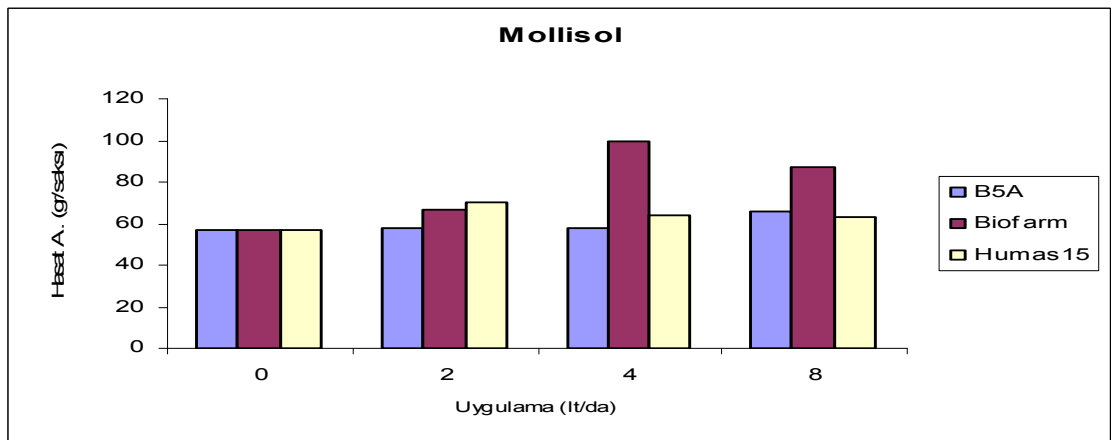
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.5.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde bitki hasat ağırlığı miktarına etkisi

Şekil 4.5’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin bitki hasat ağırlığı miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.5. verilerine göre oluşturulmuştur).

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin hasat ağırlığı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında 4 dozundan sonra kontrol grubuna göre hasat ağırlığında azalma meydana gelmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise bitki hasat ağırlığında değişim meydana gelmemiştir.

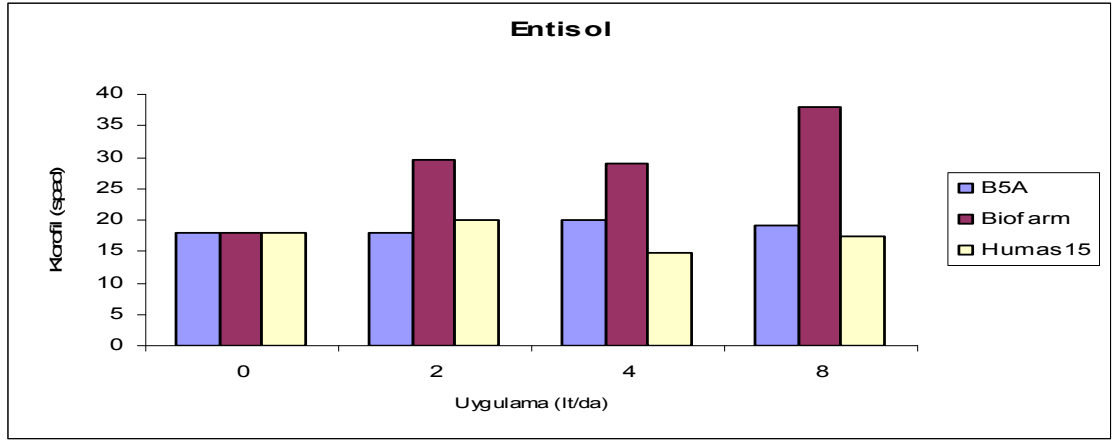
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin hasat ağırlığı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise bitki hasat ağırlığında değişim meydana gelmemiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin kuru ağırlığı Biofarm ve B5A kontrol grubuna göre genel olarak artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında ise bitki hasat ağırlığında değişim meydana gelmemiştir.

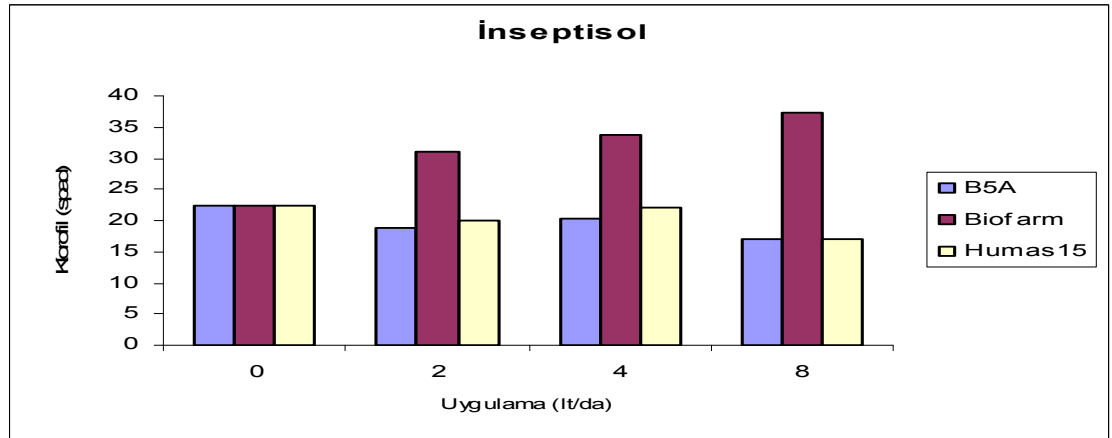
#### **4.3.6. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde bitki klorofil miktarı üzerine etkisi**

Çizelge 4.4’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki klorofil miktarı üzerine toprak, gübre, doz ile gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), toprak\*gübre, toprak\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi ise önemsiz olmuştur.

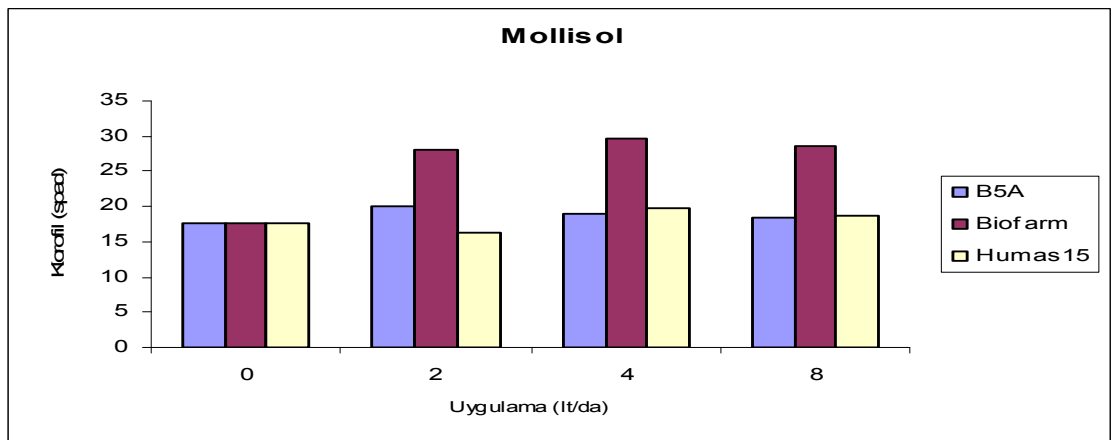
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.6.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde bitki klorofil miktarı üzerine etkisi

Şekil 4.6’da Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin bitki klorofil miktarı üzerine etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.5. verilerine göre oluşturulmuştur).

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin bitki klorofil miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında 2 dozundan sonra kontrol grubuna göre klorofil miktarında azalma meydana gelmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında ise bitki klorofil miktarında değişim meydana gelmemiştir.

İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin klorofil miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise bitki klorofil miktarında değişim meydana gelmemiştir.

Mollisol (C toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin klorofil miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise bitki klorofil miktarında değişim meydana gelmemiştir.

**Çizelge 4.4.** Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin verim ve verim parametrelerine ait Varyans analiz sonuçları

	SD	Yaş Ağırlık		Kuru Ağırlık		Bitki Boyu		Yaprak Sayısı		Hasat Ağırlık		Klorofil	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
<b>TOPRAK</b>	2	108,018	10,665**	108,280	10,720**	3084,542	51,723**	6,063	6,345**	5764,117	51,571**	68,440	7,816**
<b>GÜBRE</b>	2	205,249	20,265**	201,437	19,943**	4240,184	71,101**	14,241	14,904**	14097,431	126,129**	1125,216	128,504**
<b>DOZ</b>	3	19,838	1,959 <sup>ns</sup>	19,838	1,964 <sup>ns</sup>	481,419	8,073**	2,107	2,205 <sup>ns</sup>	1596,962	14,288**	90,551	10,341**
<b>TOPRAK*GÜBRE</b>	4	48,272	4,766**	47,378	4,691**	126,442	2,120 <sup>ns</sup>	2,091	2,189 <sup>ns</sup>	1025,900	9,179**	18,075	2,064 <sup>ns</sup>
<b>TOPRAK*DOZ</b>	6	9,436	,932 <sup>ns</sup>	9,238	,915 <sup>ns</sup>	56,346	,945 <sup>ns</sup>	,283	,297 <sup>ns</sup>	95,532	,855 <sup>ns</sup>	17,015	1,943 <sup>ns</sup>
<b>GÜBRE*DOZ</b>	6	29,716	2,934 <sup>ns</sup>	29,436	2,914 <sup>ns</sup>	609,726	10,224**	3,514	3,677**	1963,689	17,569**	142,559	16,281**
<b>TOP*GÜBRE*DOZ</b>	12	15,578	1,538 <sup>ns</sup>	14,754	1,461 <sup>ns</sup>	37,797	,634 <sup>ns</sup>	1,193	1,249 <sup>ns</sup>	200,456	1,793 <sup>ns</sup>	12,719	1,453 <sup>ns</sup>
<b>HATA</b>	72	10,18	-	10,15	-	60,11	-	0,97	-	113,2	-	8,9	-
<b>GENEL</b>	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*\* : p<0,01 düzeyinde çok önemli, \* : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

Çizelge 4.5. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin verim parametrelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

TOPRAK		ENTİSOL				İNSEPTİSOL				MOLLİSOL			
Gübre Uygulama		B5A	Biofarm	Humas15	Ort	B5A	Biofarm	Humas15	Ort	B5A	Biofarm	Humas15	Ort
Yaş Ağırlık	0	14,00a	14,00b	14,00	<b>14,00</b>	11,67ab	11,67b	11,67	<b>11,67</b>	16,33	16,33	16,33	<b>16,33</b>
	2	13,67a	21,67ab	15,00	<b>16,78</b>	10,33b	17,33a	10,33	<b>12,66</b>	13,67	15,33	16,33	<b>15,11</b>
	4	11,67b	22,00ab	16,33	<b>16,67</b>	12,00ab	17,00a	14,67	<b>14,56</b>	15,67	18,3	14,00	<b>15,99</b>
	6	10,67b	26,33a	12,33	<b>16,44</b>	13,67a	16,00a	10,67	<b>13,45</b>	19,33	18,00	15,00	<b>17,44</b>
	<b>Ort</b>	<b>12,50C</b>	<b>21,00A</b>	<b>14,42B</b>		<b>11,92B</b>	<b>15,50A</b>	<b>11,84B</b>		<b>16,25</b>	<b>16,99</b>	<b>15,42</b>	
Kuru Ağırlık	0	9,00a	9,00b	9,00a	<b>9,00B</b>	6,67ab	6,67b	6,67	<b>6,67D</b>	11,33	11,33	11,33	<b>11,33</b>
	2	8,67a	16,67ab	10,00a	<b>11,78A</b>	5,33b	12,33a	5,33	<b>7,66C</b>	8,67	10,33	11,33	<b>10,11</b>
	4	6,67b	17,00ab	11,33a	<b>11,67A</b>	7,00ab	12,00a	9,67	<b>9,56A</b>	10,67	13,33	9,33	<b>11,11</b>
	6	5,67b	21,00a	7,33a	<b>11,33A</b>	8,67a	11,00a	5,67	<b>8,45B</b>	14,33	13	10,00	<b>12,44</b>
	<b>Ort</b>	<b>7,50C</b>	<b>15,92A</b>	<b>9,42B</b>		<b>6,92B</b>	<b>10,50A</b>	<b>6,84B</b>		<b>11,25</b>	<b>12,00</b>	<b>10,50</b>	
Bitki Boyu	0	72,33	72,33b	72,33	<b>72,33B</b>	89,33a	89,33b	89,33	<b>89,33</b>	94,67	94,67c	94,67	<b>94,67</b>
	2	70,67	99,67a	90,33	<b>86,89A</b>	91,67a	102,00a	92,33	<b>95,33</b>	95,67	115,67b	102,33	<b>104,56</b>
	4	69,67	100,33a	85,00	<b>85,00A</b>	79,00b	109,00a	82,00	<b>90</b>	87,67	117,67ab	101,33	<b>102,22</b>
	6	63,00	107,00a	85,67	<b>85,22A</b>	76,00b	104,67a	86,33	<b>89</b>	90,33	123,00a	93,67	<b>102,33</b>
	<b>Ort</b>	<b>68,92C</b>	<b>94,83A</b>	<b>83,33B</b>		<b>84,0B</b>	<b>101,3A</b>	<b>87,5B</b>		<b>92,09C</b>	<b>112,75A</b>	<b>98,00B</b>	
Yaprak Sayısı	0	8,33	8,33b	8,33	<b>8,33</b>	8,00	8,00b	8,00	<b>8</b>	9,00	9,00b	9,00	<b>9,0</b>
	2	8,67	9,33ab	8,33	<b>8,78</b>	7,33	10,00a	8,00	<b>8,44</b>	9,00	8,67b	9,33	<b>9,0</b>
	4	8,33	10,67a	8,33	<b>9,11</b>	7,67	10,33a	8,00	<b>8,67</b>	10,00	11,00a	7,33	<b>9,4</b>
	6	9,67	9,33ab	8,00	<b>9,00</b>	8,00	9,33ab	7,33	<b>8,22</b>	9,67	9,00b	8,33	<b>9,0</b>
	<b>Ort</b>	<b>8,75</b>	<b>9,42</b>	<b>8,25</b>		<b>7,75B</b>	<b>9,42A</b>	<b>7,83B</b>		<b>9,42</b>	<b>9,42</b>	<b>8,50</b>	
Hasat Ağırlık	0	55,33a	55,33c	55,33	<b>55,33C</b>	72,67	72,67b	72,67	<b>72,67C</b>	57,33	57,33c	57,33	<b>57,33C</b>
	2	48,67ab	88,67b	53,67	<b>63,67B</b>	69,67	122,00a	77,00	<b>89,56B</b>	57,67	66,33bc	70,33	<b>64,78B</b>
	4	44,00ab	101,33b	52,67	<b>66,00A</b>	69,67	146,67a	74,33	<b>96,89A</b>	58,00	99,33a	64	<b>73,78A</b>
	6	40,00b	116,33a	46,67	<b>67,67A</b>	72,67	132,33a	75,33	<b>93,44A</b>	65,67	86,67ab	63	<b>71,78A</b>
	<b>Ort</b>	<b>47,00C</b>	<b>90,42A</b>	<b>52,09B</b>		<b>71,17B</b>	<b>118,42A</b>	<b>74,83B</b>		<b>59,67C</b>	<b>77,42A</b>	<b>63,67B</b>	
Klorofil	0	18,00	18,0c	18,00ab	<b>18,00C</b>	22,33	22,33b	22,33	<b>22,33</b>	17,67	17,67b	17,67	<b>17,67</b>
	2	18,00	29,67b	20,00a	<b>22,56B</b>	18,67	31,00a	20,00	<b>23,22</b>	20,00	28,00a	16,33	<b>21,44</b>
	4	20,00	29,00b	14,67b	<b>21,22B</b>	20,33	33,67a	22,00	<b>25,33</b>	19,00	29,67a	19,67	<b>22,78</b>
	6	19,00	38,00a	17,33ab	<b>24,78A</b>	17,00	37,33a	17,00	<b>23,78</b>	18,33	28,67a	18,67	<b>21,89</b>
	<b>Ort</b>	<b>18,75B</b>	<b>28,67A</b>	<b>17,50B</b>		<b>19,58B</b>	<b>31,08A</b>	<b>20,33B</b>		<b>18,75B</b>	<b>26,00A</b>	<b>18,09B</b>	

\*: "(p<0,01)" düzeyinde çok önemli, \*\*: "(p<0,05)" düzeyinde önemli," ns": Önemli değil

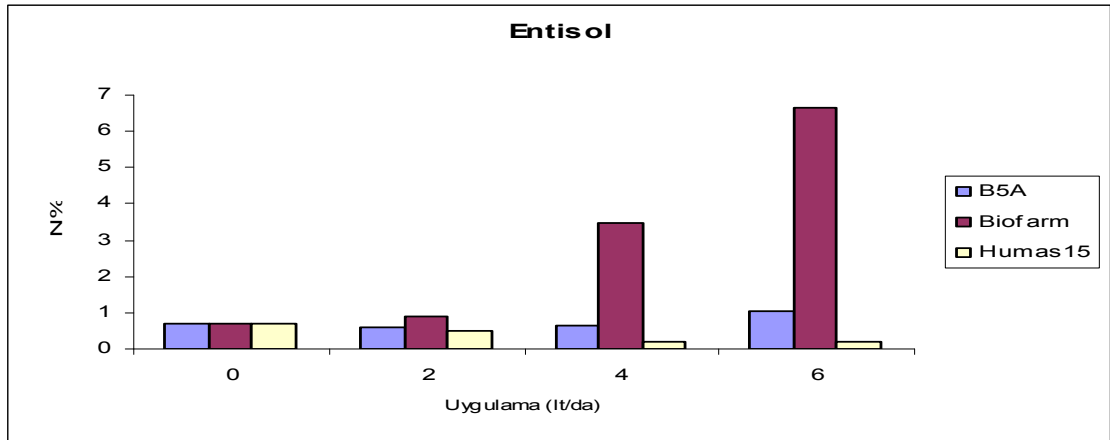


#### **4.4. Farklı Sıvı Organik Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinde Makro ve Mikro Besin Elementleri Üzerine Etkileri**

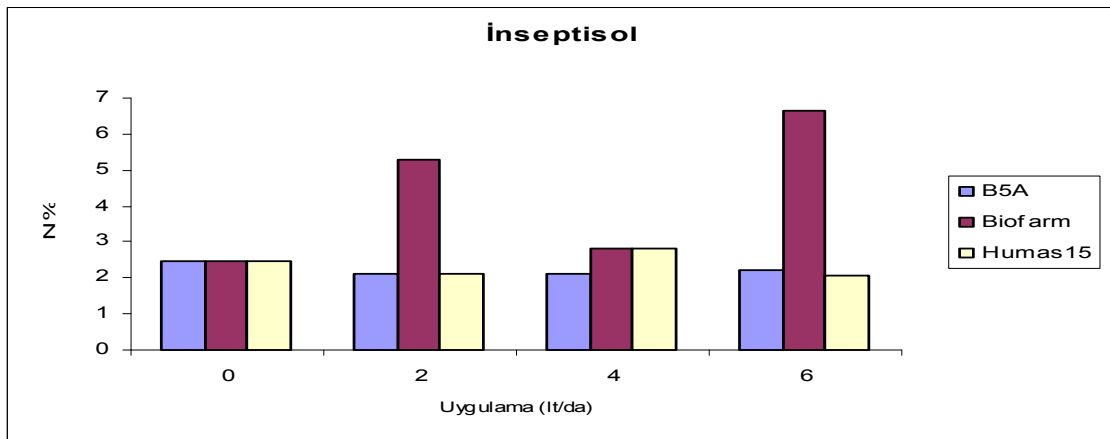
##### **4.4.1. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde N miktarına etkisi**

Çizelge 4.6'da varyans analiz sonuçlarına göre bitki bitki N miktarı üzerine toprak, gübre, doz, toprak\*gübre, toprak\*doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ) olarak tespit edilmiştir.

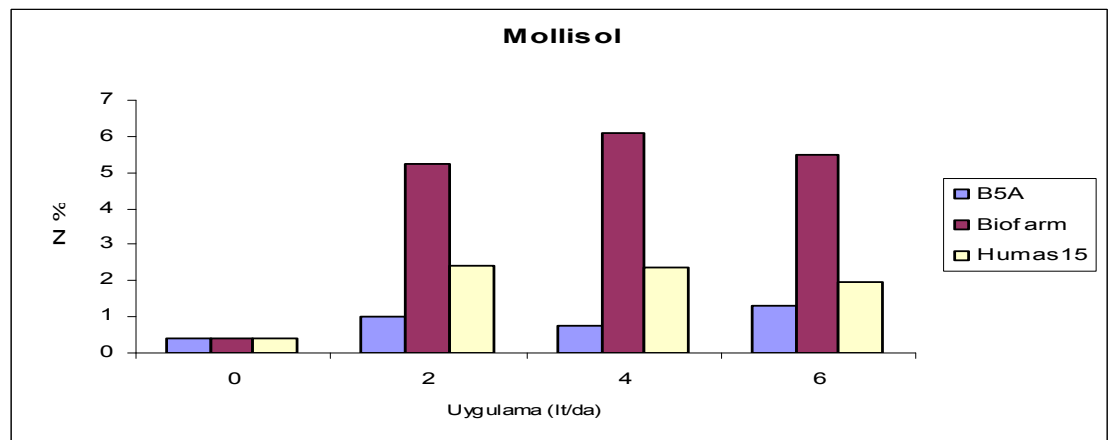
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.7.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde N miktarına etkisi

Şekil 4.7’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin N miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.7. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin N miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında değişim meydana gelmemiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise artan dozlara bağlı olarak kontrol grubuna göre N miktarında azalma meydana gelmiştir.

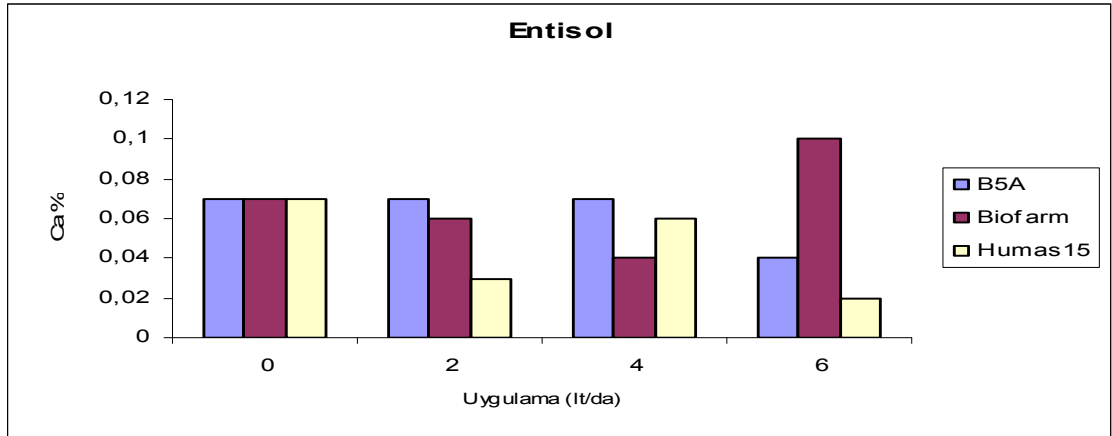
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin N miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise N miktarında değişim meydana gelmemiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin N miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrol grubuna göre N miktarında genel olarak artış meydana gelmiştir. Ancak Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarındaki artış B5A gübresine göre daha fazla olmuştur.

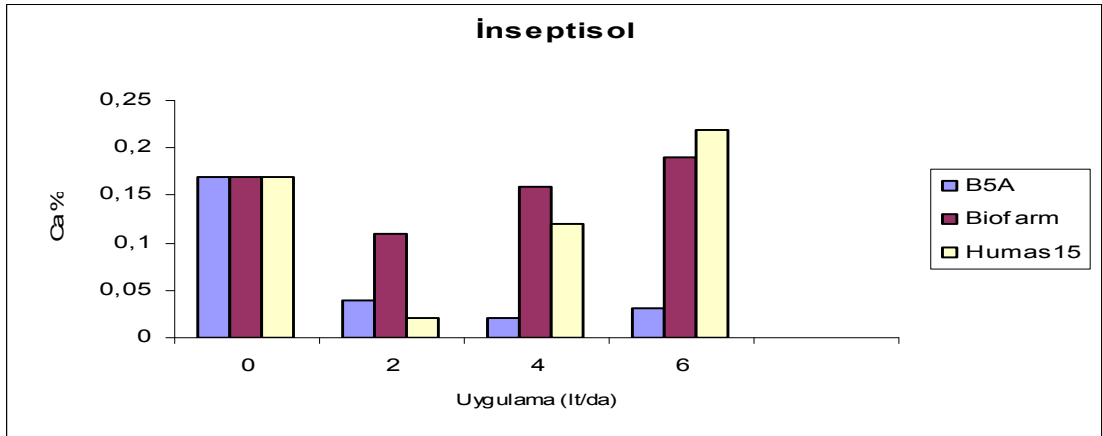
#### **4.4.2. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Ca miktarına etkisi**

Çizelge 4.6’da varyans analiz sonuçlarına göre bitki Ca miktarı üzerine toprak interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), gübre interaksiyonlarının etkisi önemli, doz, toprak\*gübre, toprak\*doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.

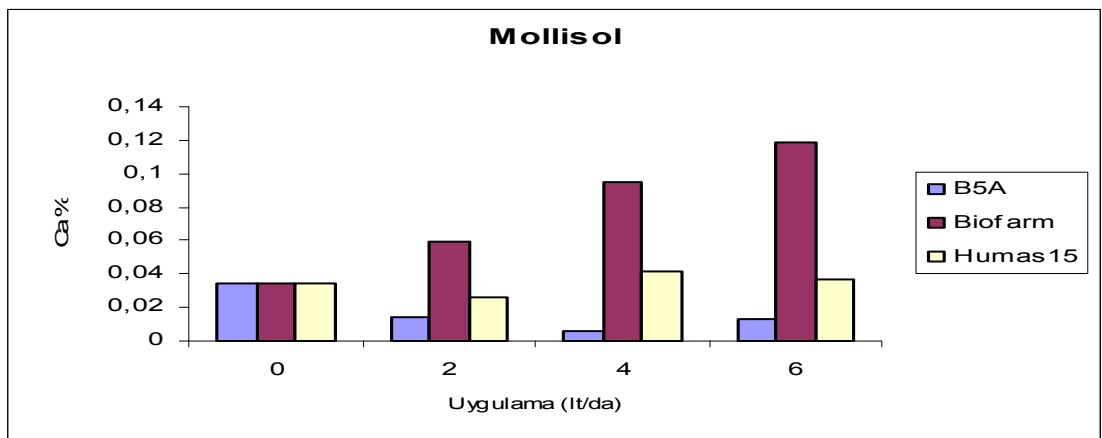
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.8.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Ca miktarına etkisi

Şekil 4.8’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Ca miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.7. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Ca miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak kontrole göre önce azalmalar olmuş 4 dozundan sonra artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında 4 dozuna kadar değişim olmamış 4 dozundan sonra kontrol grubuna göre Ca miktarında azalma meydana gelmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise artan dozlara bağlı olarak kontrol grubuna göre Ca miktarında azalma meydana gelmiştir.

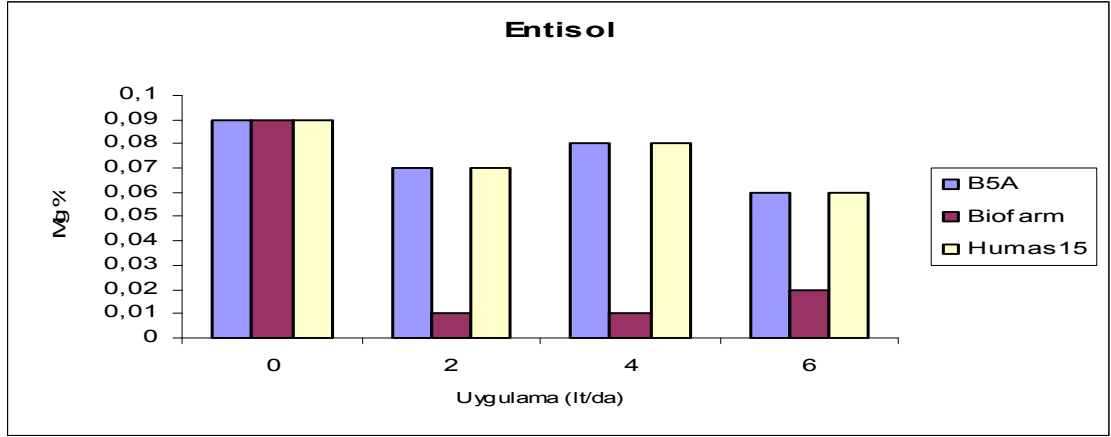
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Ca miktarı Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında kontrole göre önce azalmalar olmuş, 4 dozundan sonra kontrol grubuna göre Ca miktarında artış meydana gelmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında ise kontrole göre Ca miktarında azalma meydana gelmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Ca miktarına Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında Ca miktarında değişim meydana gelmemiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında ise kontrol grubuna göre Ca miktarında azalma meydana gelmiştir.

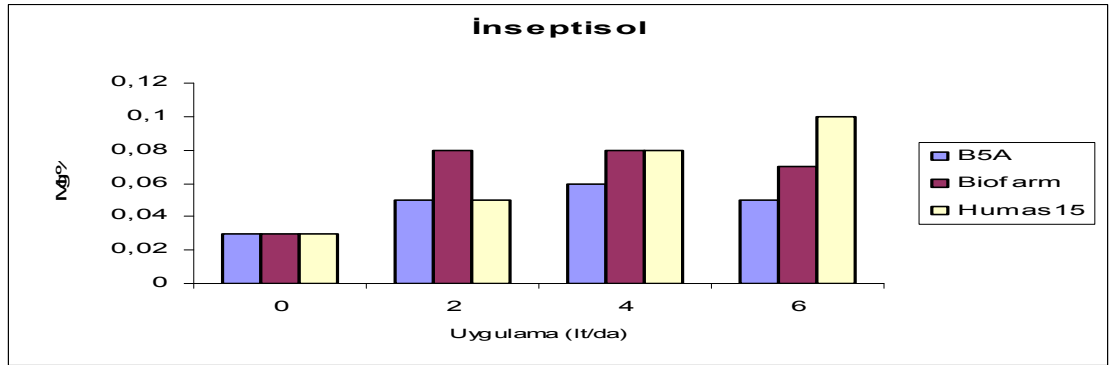
#### **4.4.3. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Mg miktarına etkisi**

Çizelge 4.6’da varyans analiz sonuçlarına göre bitki Mg miktarı üzerine toprak\*gübre ve toprak\*doz interaksyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), gübre interaksyonlarının etkisi önemli, torak, doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.

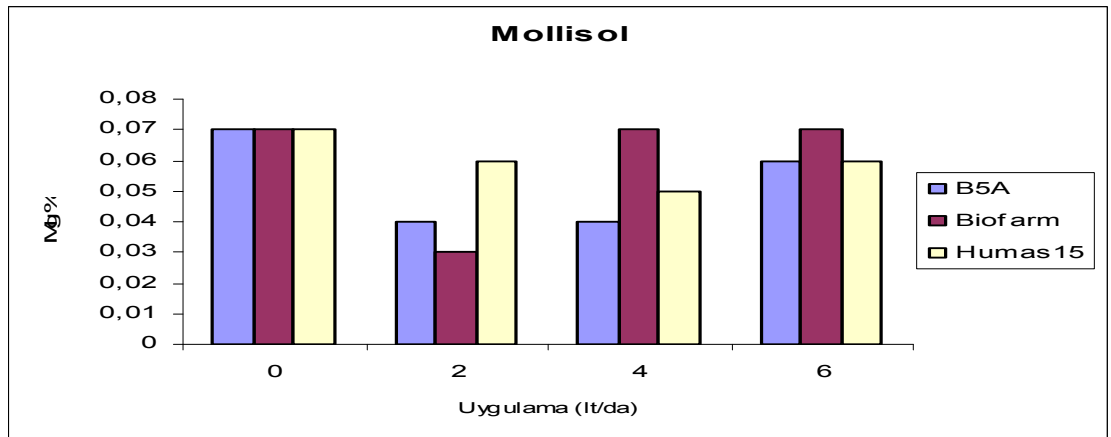
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.9.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Mg miktarına etkisi

Şekil 4.9’da Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Mg miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.7. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Mg miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrole göre Mg miktarında genel olarak azalma meydana gelmiştir.

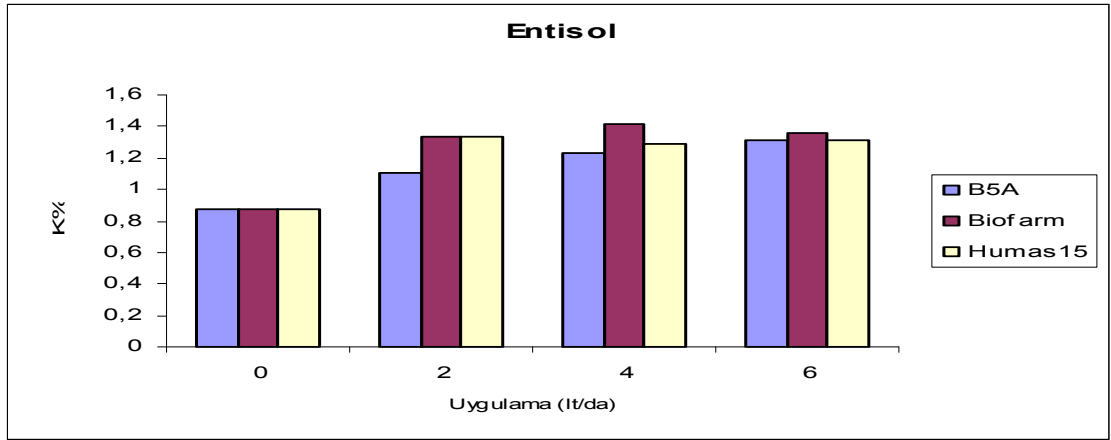
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Mg miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrole göre Mg miktarında genel olarak artış meydana gelmiştir. Ancak Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarındaki artış diğer gübre uygulamalarına göre daha fazla olmuştur.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Mg miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre değişim olmamıştır. Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrol grubuna göre Mg miktarında genel olarak azalma meydana gelmiştir.

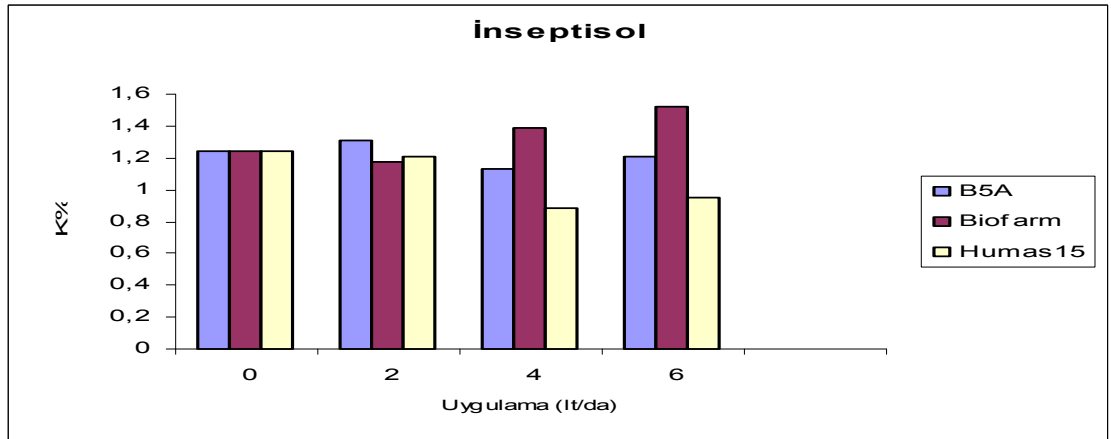
#### **4.4.4. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde K miktarına etkisi**

Çizelge 4.6’da varyans analiz sonuçlarına göre bitki K miktarı üzerine toprak interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), doz ve toprak\*doz, interaksiyonlarının etkisi önemli, gübre, toprak\*gübre, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.

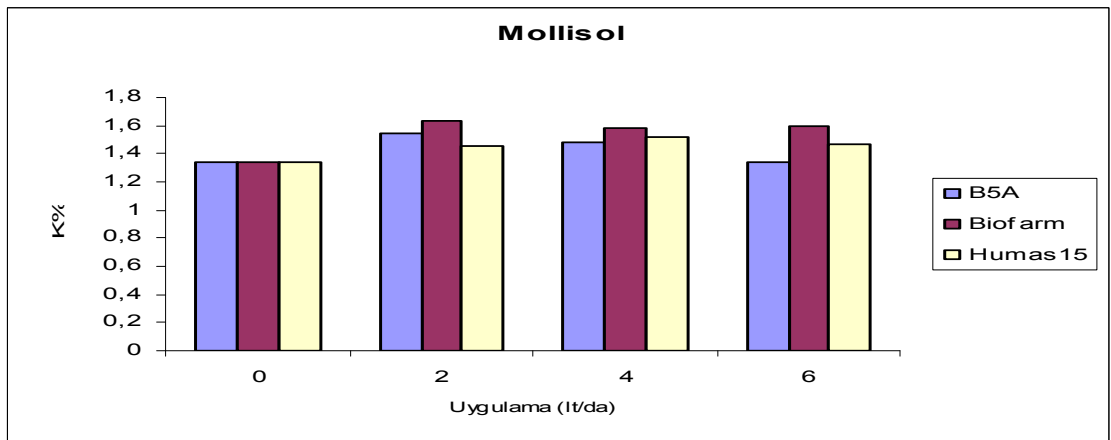
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.10.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde K miktarına etkisi



Şekil 4.10'da Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin K miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.7. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin K miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir.

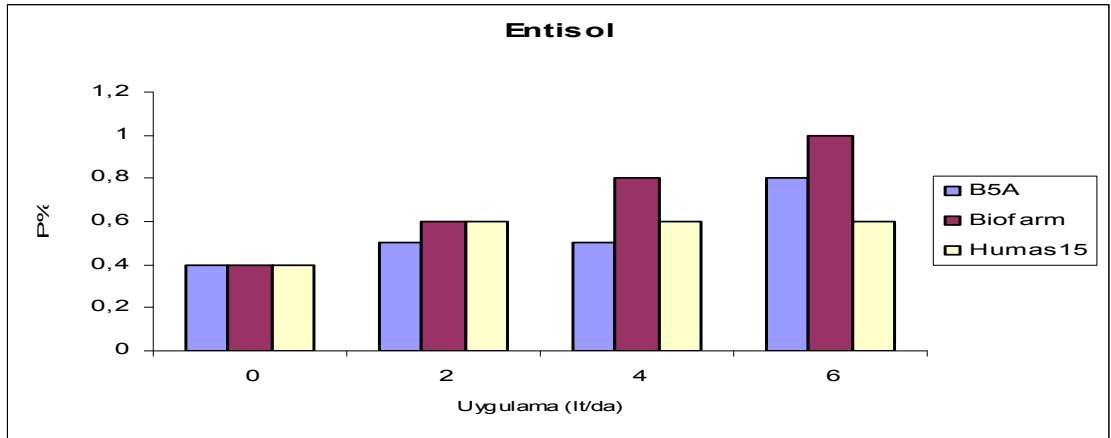
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin K miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre değişim olmamıştır. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise kontrol grubuna göre genel olarak azalma meydana gelmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin K miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir.

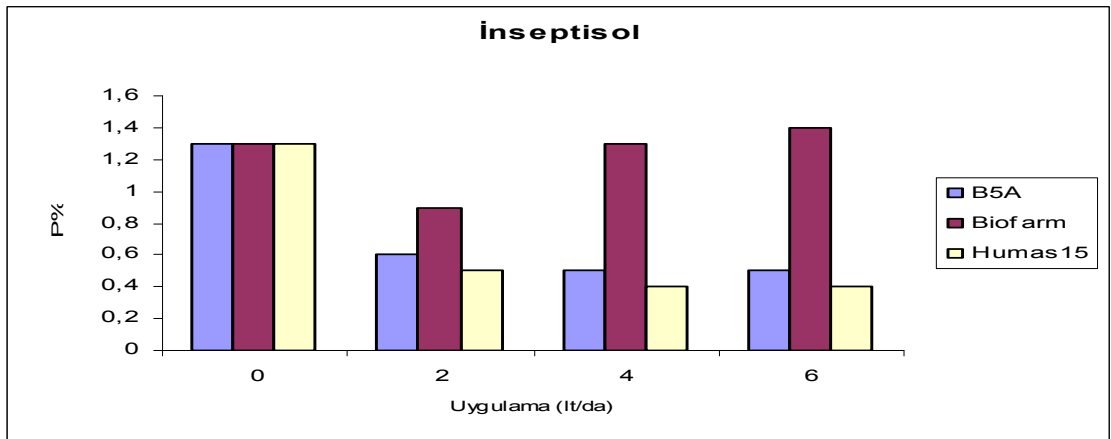
#### **4.4.5. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde P miktarına etkisi**

Çizelge 4.6'da varyans analiz sonuçlarına göre bitki P miktarı üzerine toprak ve gübre interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), toprak\*doz interaksiyonlarının etkisi önemli, doz, toprak\*gübre, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.

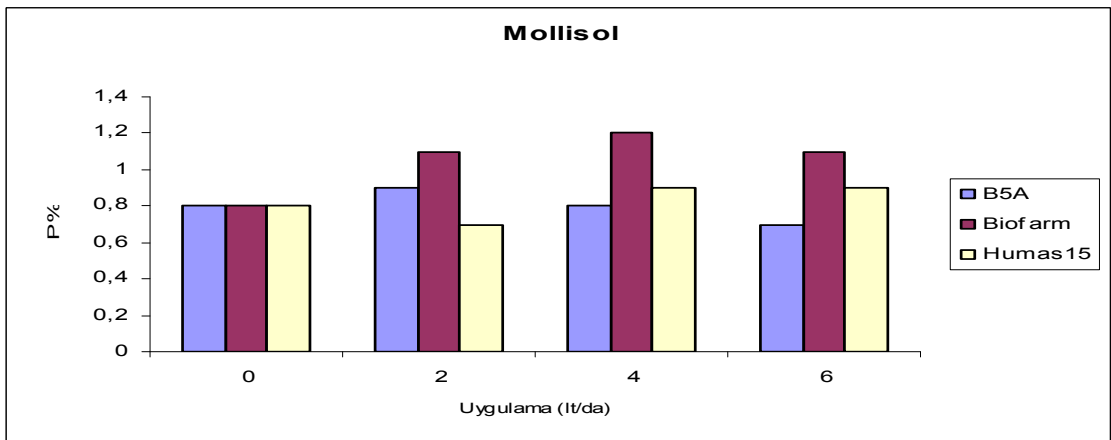
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.11.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde P miktarına etkisi

Şekil 4.11’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin P miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.7. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin P miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir.

İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin P miktarı Biofarm, sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre 4 dozuna kadar azalma olmuş, 4 dozundan sonra P miktarında artış meydana gelmiştir. Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrole göre genel olarak P miktarında azalma meydana gelmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin P miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir.

**Çizelge 4.6.** Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde makro besin element içeriğine ait Varyans analiz sonuçları

	SD	N		Ca		Mg		K		P	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
<b>TOPRAK</b>	2	23,979	77,093**	,057	7,887**	,000	,519 <sup>ns</sup>	,860	13,649**	,795	4,880**
<b>GÜBRE</b>	2	72,492	233,067**	,026	3,592*	,002	3,481*	,190	3,017 <sup>ns</sup>	1,179	7,236**
<b>DOZ</b>	3	16,252	52,251**	,011	1,555 <sup>ns</sup>	,001	1,455 <sup>ns</sup>	,234	3,720*	,084	,513 <sup>ns</sup>
<b>TOPRAK*GÜBRE</b>	4	2,212	7,113**	,008	1,075 <sup>ns</sup>	,004	6,756**	,055	,866 <sup>ns</sup>	,150	,924 <sup>ns</sup>
<b>TOPRAK*DOZ</b>	6	4,491	14,438**	,007	,980 <sup>ns</sup>	,004	7,590**	,144	2,280*	,451	2,770*
<b>GÜBRE*DOZ</b>	6	11,812	37,977**	,006	,812 <sup>ns</sup>	,000	,633 <sup>ns</sup>	,040	,640 <sup>ns</sup>	,185	1,134 <sup>ns</sup>
<b>TOP*GÜBRE*DOZ</b>	12	2,774	8,919**	,003	,413 <sup>ns</sup>	,001	1,614 <sup>ns</sup>	,035	,554 <sup>ns</sup>	,044	,272 <sup>ns</sup>
<b>Hata</b>	72	0,31	-	0,007	-	0,001	-	0,063	-	0,163	-
<b>Genel</b>	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*\* : p<0,01 düzeyinde çok önemli, \* : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

**Çizelge 4.7.** Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin makro besin elementi parametrelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

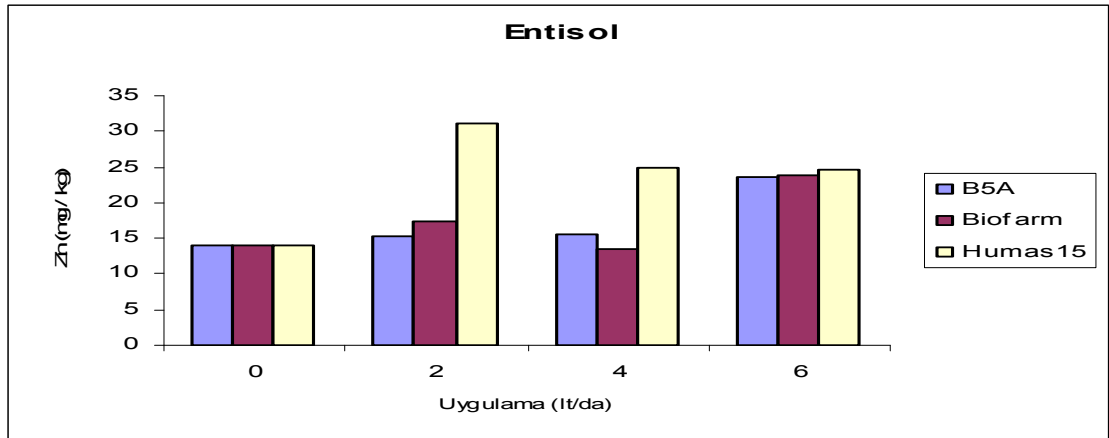
TOPRAK		ENTİSOL				İNSEPTİSOL				MOLLİSOL			
Gübre Uygulama		B5A	Biofarm	Humas15	Ort	B5A	Biofarm	Humas15	Ort	B5A	Biofarm	Humas15	Ort
N(%)	0	0,69	0,69c	0,69a	<b>0,69C</b>	2,47	2,47c	2,47b	<b>2,47C</b>	0,39c	0,39b	0,39b	<b>0,39C</b>
	2	0,60	0,91c	0,48ab	<b>0,66C</b>	2,11	5,30b	2,12c	<b>3,18B</b>	1,02ab	5,26a	2,42a	<b>2,90B</b>
	4	0,65	3,46b	0,22bc	<b>1,44B</b>	2,12	2,82c	2,82a	<b>2,59C</b>	0,76bc	6,11a	2,37a	<b>3,08A</b>
	6	1,03	6,63a	0,18c	<b>2,61A</b>	2,24	6,66a	2,07c	<b>3,66A</b>	1,31a	5,48a	1,96a	<b>2,92B</b>
	<b>Ort</b>	<b>0,74B</b>	<b>2,92A</b>	<b>0,39C</b>		<b>2,24B</b>	<b>4,31A</b>	<b>2,37B</b>		<b>0,87C</b>	<b>4,31A</b>	<b>1,79B</b>	
Ca(%)	0	0,07	0,07	0,07	<b>0,07</b>	0,17	0,17	0,17	<b>0,17A</b>	0,034a	0,034c	0,034a	<b>0,034</b>
	2	0,07	0,06	0,03	<b>0,05</b>	0,04	0,11	0,02	<b>0,06C</b>	0,014ab	0,059bc	0,026a	<b>0,033</b>
	4	0,07	0,04	0,06	<b>0,06</b>	0,02	0,16	0,12	<b>0,10B</b>	0,006b	0,095ab	0,041a	<b>0,047</b>
	6	0,04	0,10	0,02	<b>0,05</b>	0,03	0,19	0,22	<b>0,15A</b>	0,013ab	0,119a	0,037a	<b>0,056</b>
	<b>Ort</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>		<b>0,07B</b>	<b>0,16A</b>	<b>0,13A</b>		<b>0,017C</b>	<b>0,077A</b>	<b>0,035B</b>	
Mg(%)	0	0,09a	0,09a	0,09a	<b>0,09</b>	0,03	0,03	0,03	<b>0,03</b>	0,07	0,07	0,07	<b>0,07</b>
	2	0,07ab	0,01b	0,07b	<b>0,05</b>	0,05	0,08	0,05	<b>0,06</b>	0,04	0,03	0,06	<b>0,04</b>
	4	0,08a	0,01b	0,08ab	<b>0,06</b>	0,06	0,08	0,08	<b>0,07</b>	0,04	0,07	0,05	<b>0,05</b>
	6	0,06b	0,02b	0,06b	<b>0,05</b>	0,05	0,07	0,10	<b>0,07</b>	0,06	0,07	0,06	<b>0,06</b>
	<b>Ort</b>	<b>0,08A</b>	<b>0,03B</b>	<b>0,08A</b>		<b>0,05</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>		<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	
K(%)	0	0,87	0,87b	0,87	<b>0,87C</b>	1,24	1,24b	1,24a	<b>1,24A</b>	1,34	1,34	1,34	<b>1,34</b>
	2	1,11	1,34ab	1,34	<b>1,26B</b>	1,31	1,18b	1,21a	<b>1,23A</b>	1,54	1,63	1,45	<b>1,54</b>
	4	1,23	1,42a	1,29	<b>1,31A</b>	1,13	1,39ab	0,88a	<b>1,13B</b>	1,48	1,58	1,52	<b>1,53</b>
	6	1,31	1,36ab	1,31	<b>1,33A</b>	1,21	1,52a	0,95a	<b>1,23A</b>	1,34	1,60	1,47	<b>1,47</b>
	<b>Ort</b>	<b>1,13</b>	<b>1,25</b>	<b>1,20</b>		<b>1,22B</b>	<b>1,33A</b>	<b>1,07C</b>		<b>1,43</b>	<b>1,54</b>	<b>1,45</b>	
P(%)	0	0,4b	0,4c	0,4	<b>0,40C</b>	1,3	1,3	1,3	<b>1,30A</b>	0,8	0,8b	0,8	<b>0,80</b>
	2	0,5b	0,6b	0,6	<b>0,57B</b>	0,6	0,9	0,5	<b>0,67B</b>	0,9	1,1a	0,7	<b>0,90</b>
	4	0,5b	0,8b	0,6	<b>0,63B</b>	0,5	1,3	0,4	<b>0,73B</b>	0,8	1,2a	0,9	<b>0,97</b>
	6	0,8a	1,00a	0,6	<b>0,80A</b>	0,5	1,4	0,4	<b>0,77B</b>	0,7	1,1a	0,9	<b>0,90</b>
	<b>Ort</b>	<b>0,55B</b>	<b>0,70A</b>	<b>0,55B</b>		<b>0,73B</b>	<b>1,23A</b>	<b>0,65B</b>		<b>0,80</b>	<b>1,05</b>	<b>0,83</b>	

\*\* : p<0,01 düzeyinde çok önemli, \* : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

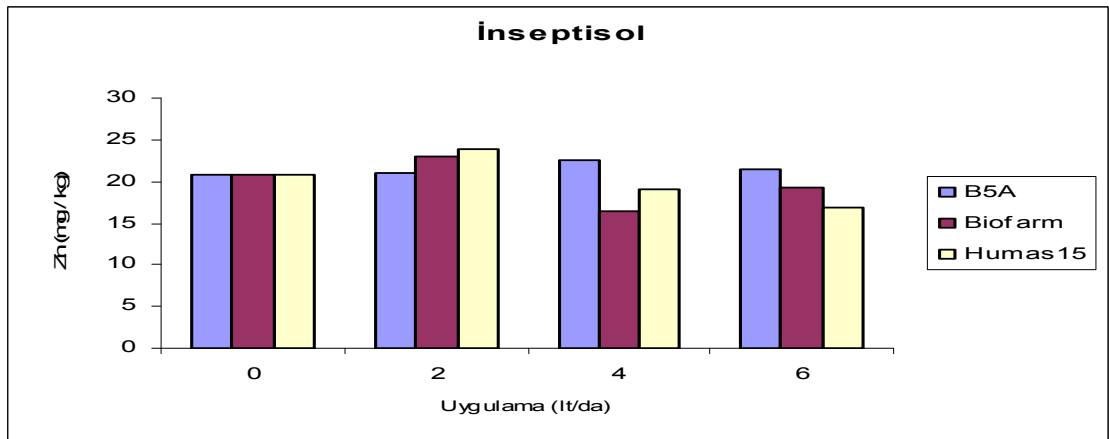
#### **4.4.6. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Zn miktarına etkisi**

Çizelge 4.8’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki Zn miktarı üzerine toprak\*doz interaksyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), gübre, doz ve gübre\*doz interaksyonlarının etkisi önemli, toprak, toprak\*gübre ve toprak\*gübre\*doz interaksyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.

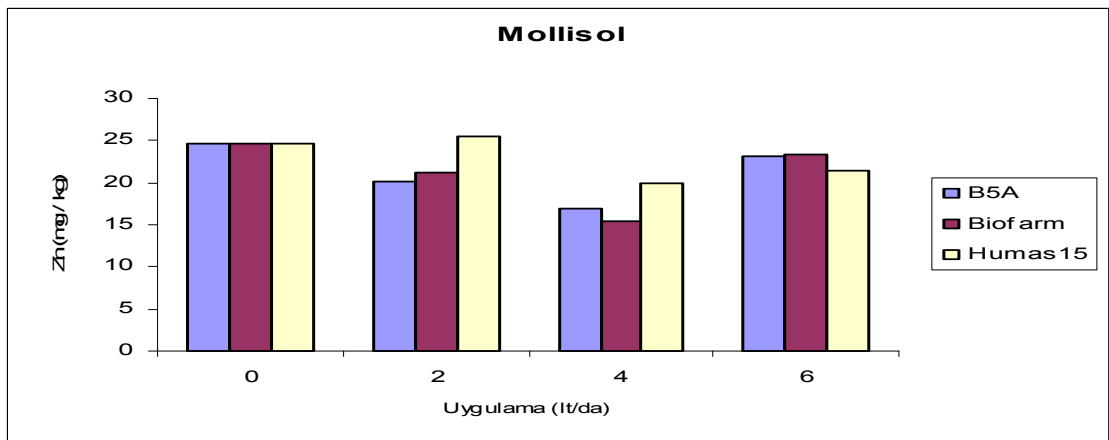
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.12.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde Zn miktarına etkisi

Şekil 4.12’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Zn miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.9. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Zn miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir. Ancak Humas15 sıvı organik gübre uygulamasındaki artış diğer gübre uygulamalarına göre daha fazla olmuştur.

İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Zn miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre değişim olmamıştır.

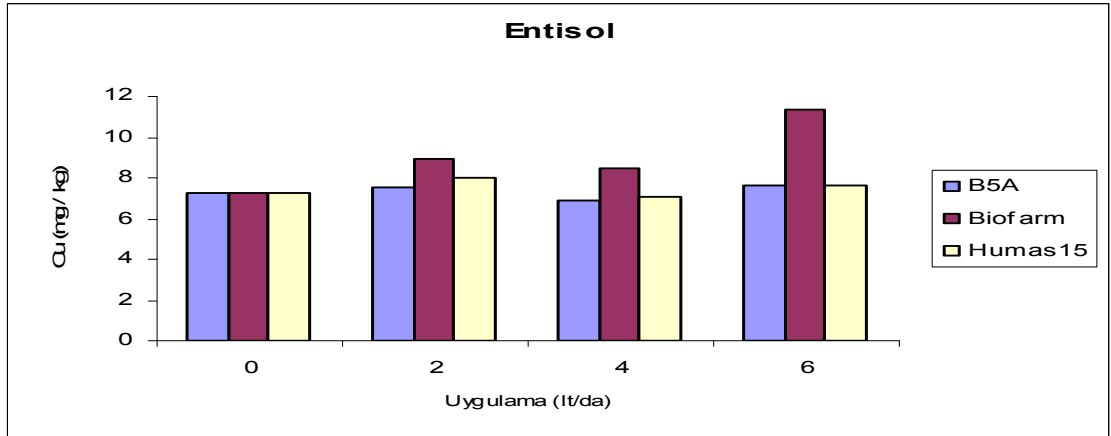
Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Zn miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak azalma meydana gelmiştir.

#### **4.4.7. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Cu miktarına etkisi**

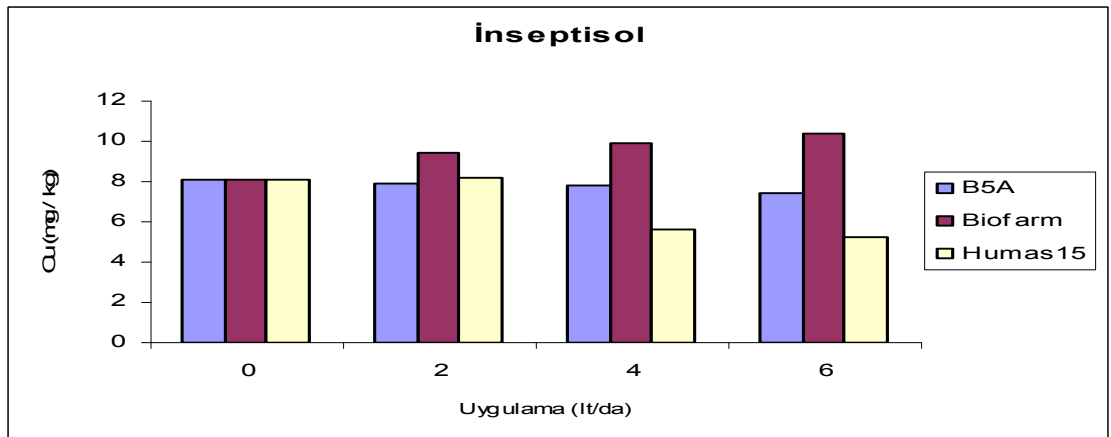
Çizelge 4.8’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki Cu miktarı üzerine toprak, gübre ile gübre\*doz interaksyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), doz, toprak\*gübre, toprak\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.



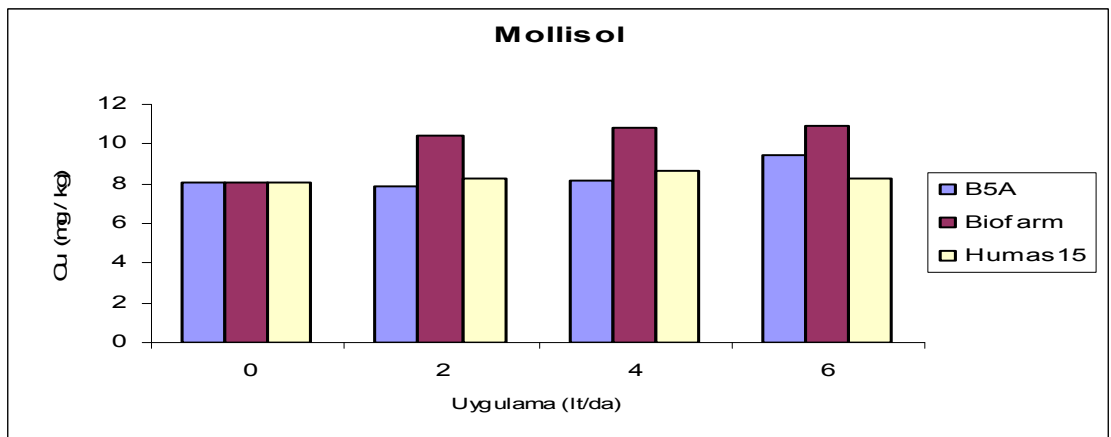
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.13.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde Cu miktarına etkisi

Şekil 4.13’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Cu miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.9. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Cu miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrol grubuna göre değişim olmamıştır.

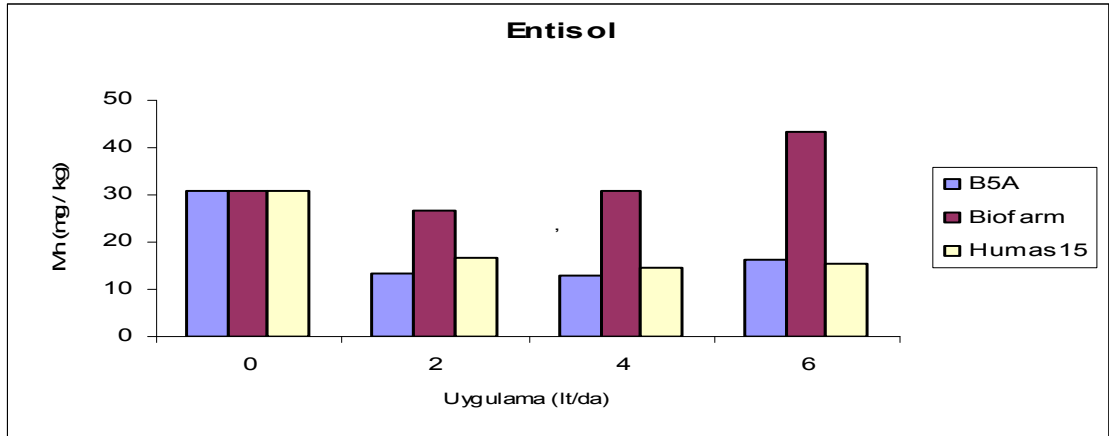
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Cu miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında kontrole göre değişim olmamıştır. Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrol grubuna göre 2 dozundan sonra Cu miktarında azalma meydana gelmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Cu miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrole göre değişim olmamıştır.

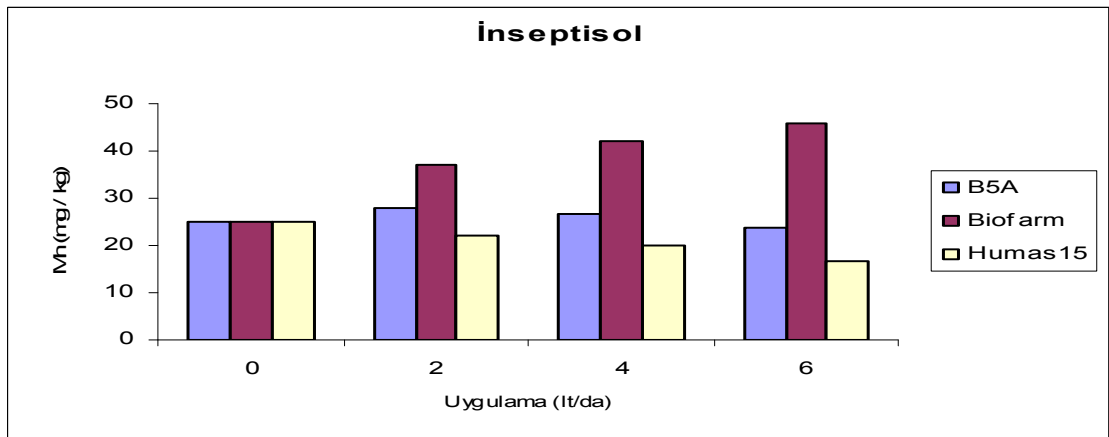
#### **4.4.8. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Mn miktarına etkisi**

Çizelge 4.8’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki Mn miktarı üzerine gübre, interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p<0,01$ ), toprak, doz, toprak\*gübre, toprak\*doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.

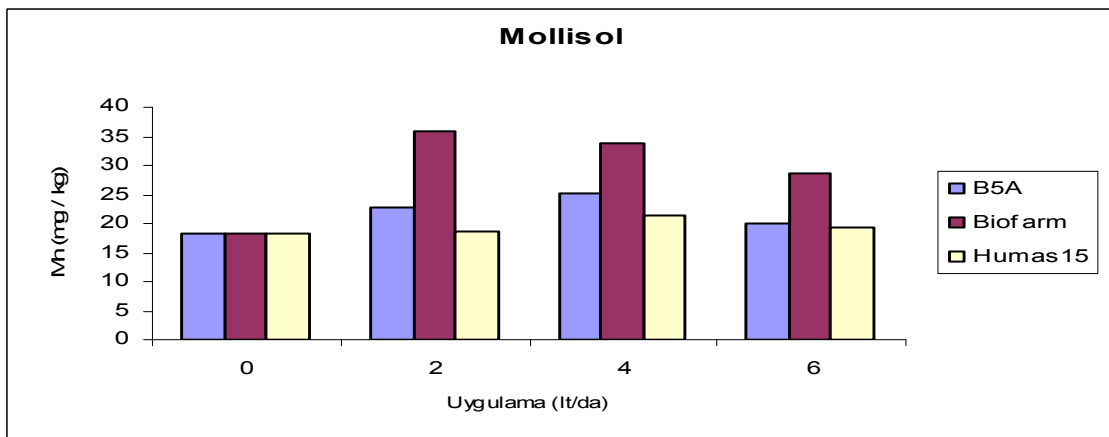
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.14.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde Mn miktarına etkisi

Şekil 4.14’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Mn miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.9. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Mn miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrole grubuna göre Mn miktarında azalma meydana gelmiştir.

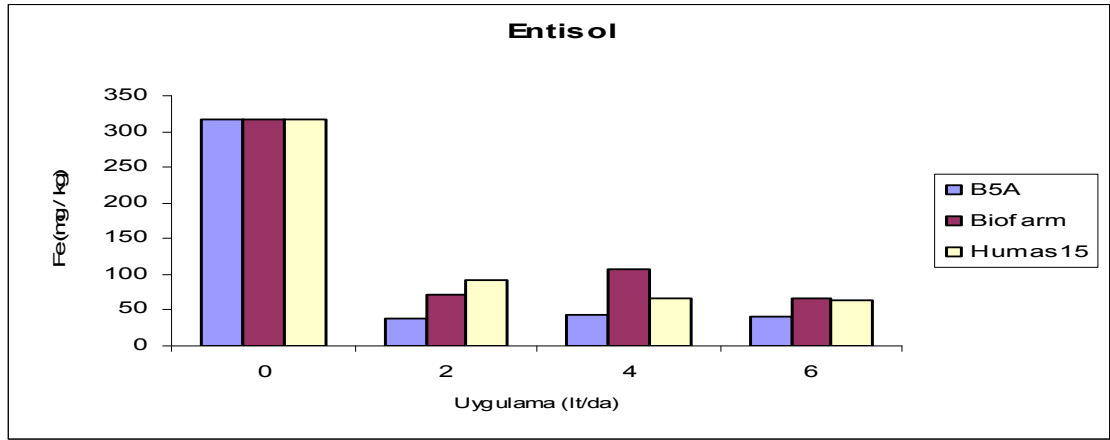
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Mn miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. B5A sıvı organik gübre uygulamasında kontrole göre değişim olmamıştır. Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrole grubuna göre Mn miktarında azalma meydana gelmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Mn miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrole grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir. Ancak Biofarm sıvı organik gübre uygulamalarındaki artış diğer gübre uygulamalarına göre daha fazla olmuştur.

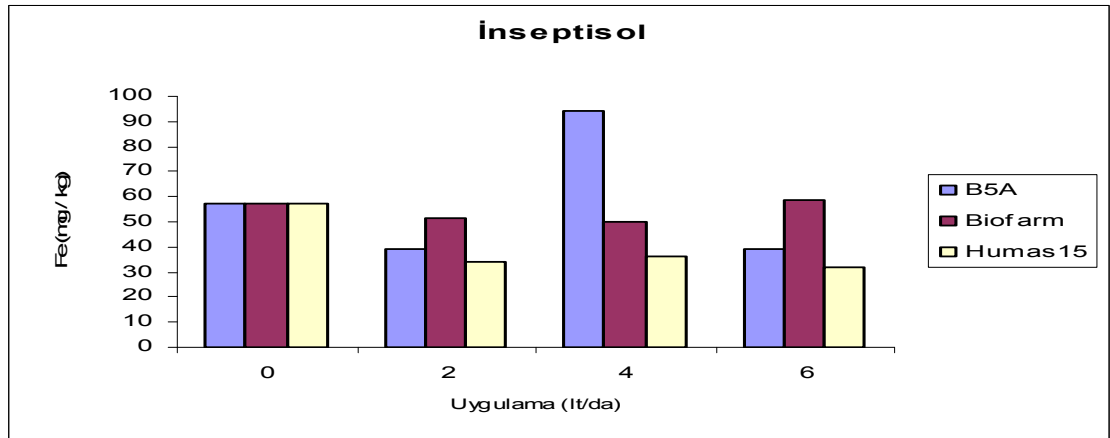
#### **4.4.9. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Fe miktarına etkisi**

Çizelge 4.8’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki Fe miktarı üzerine toprak ve doz etkilerinin etkisi önemli, gübre, toprak\*gübre, toprak\*doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz etkilerinin etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.

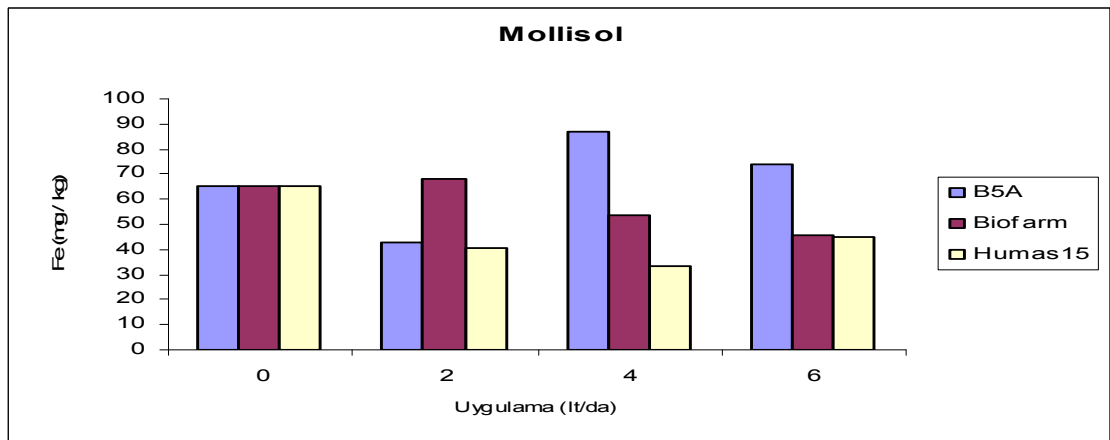
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.15.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde Fe miktarına etkisi

Şekil 4.15’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Fe miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.9. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Fe miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrole grubuna göre genel olarak azalma meydana gelmiştir.

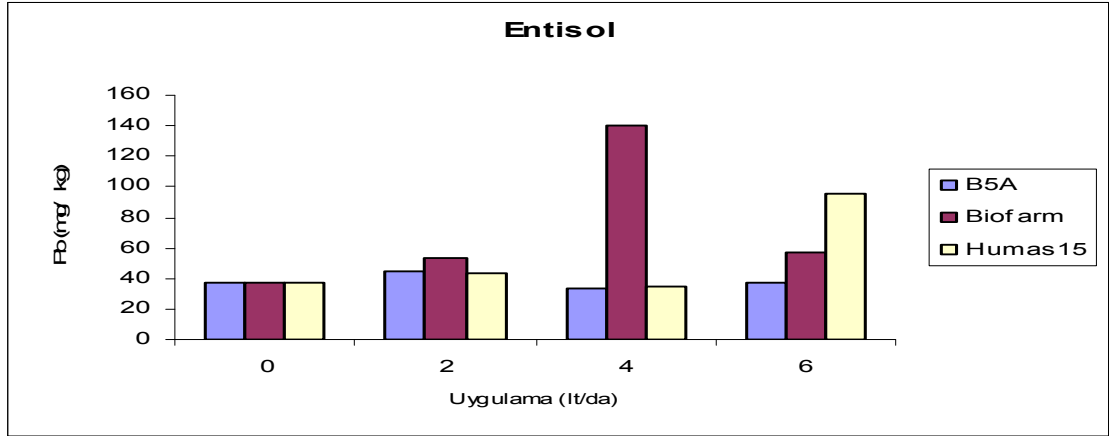
İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Fe miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasında kontrole göre değişim olmamıştır. B5A sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre genel olarak azalma meydana gelmiş, fakat kontrol grubuna göre 4 dozunda Fe miktarında artış olmuştur. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise kontrole göre Fe miktarında genel olarak azalma meydana gelmiştir.

Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Fe miktarı B5A sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Biofarm sıvı organik gübre uygulamasında kontrol grubuna göre 2 dozundan sonra Fe miktarında azalma meydana gelmiştir. Humas15 sıvı organik gübre uygulamasında ise kontrol grubuna göre Fe miktarında genel olarak azalma meydana gelmiştir.

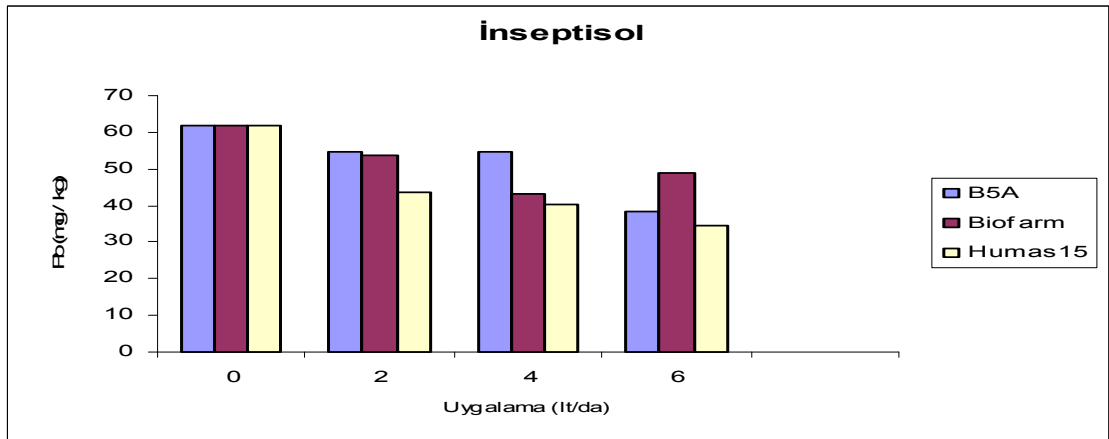
#### **4.4.10. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Pb miktarına etkisi**

Çizelge 4.8’de varyans analiz sonuçlarına göre bitki Pb miktarı üzerine toprak, gübre, doz, toprak\*gübre, toprak\*doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.

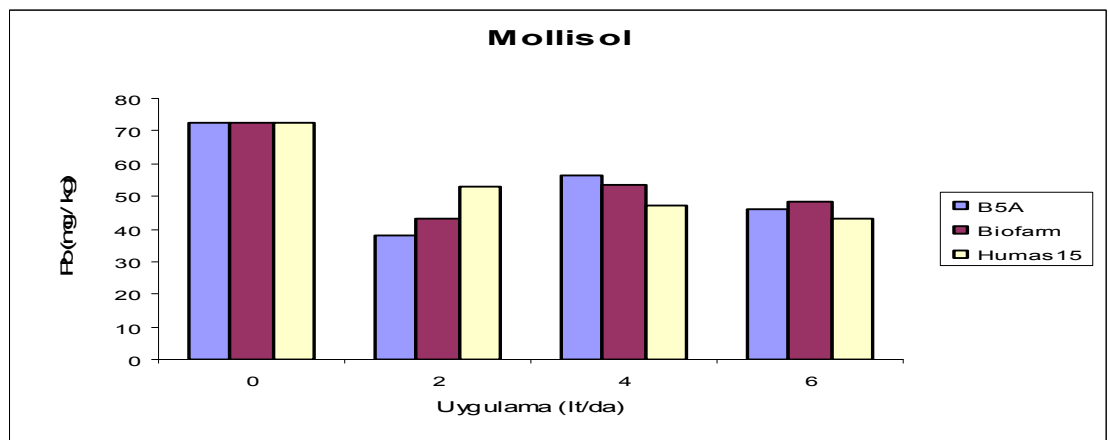
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.16.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelerin mısır bitkisinde Pb miktarına etkisi

Şekil 4.16'da Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Pb miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.9. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Pb miktarı Biofarm sıvı organik gübre uygulamasına bağlı olarak artış göstermiş ve diğer gübre uygulamalarına göre en yüksek artış elde edilmiştir. Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında ise kontrol grubuna göre Pb miktarında genel olarak artış meydana gelmiştir.

İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Pb miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak azalma meydana gelmiştir.

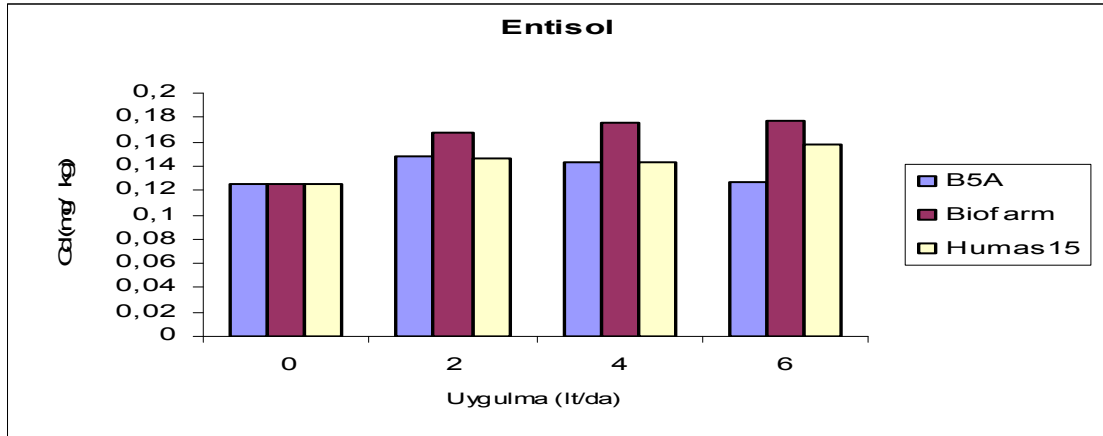
Mollisol (C) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Pb miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak azalma meydana gelmiştir.

#### **4.4.11. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde Cd miktarına etkisi**

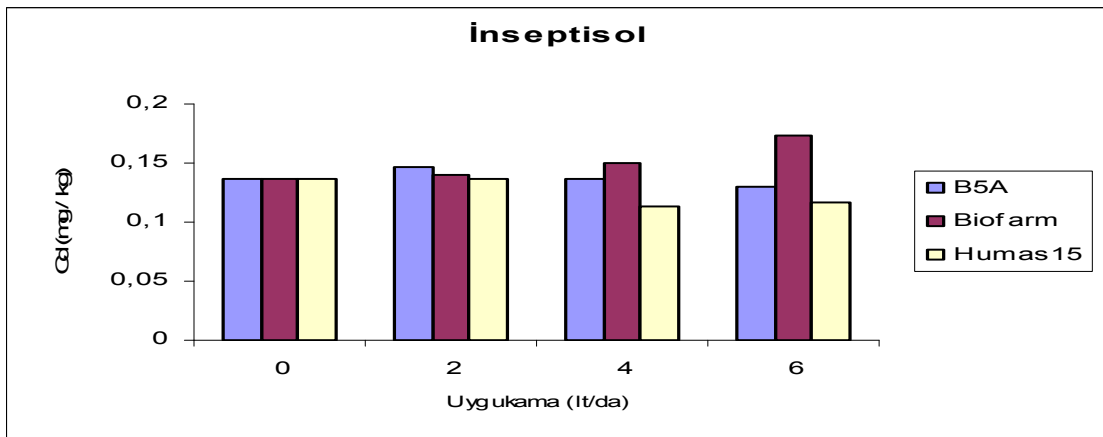
Çizelge 4.8'de varyans analiz sonuçlarına göre bitki Cd miktarı üzerine gübre interaksiyonlarının etkisi çok önemli ( $p < 0,01$ ), toprak, doz, toprak\*gübre, toprak\*doz, gübre\*doz ve toprak\*gübre\*doz interaksiyonlarının etkisi önemsiz olarak tespit edilmiştir.



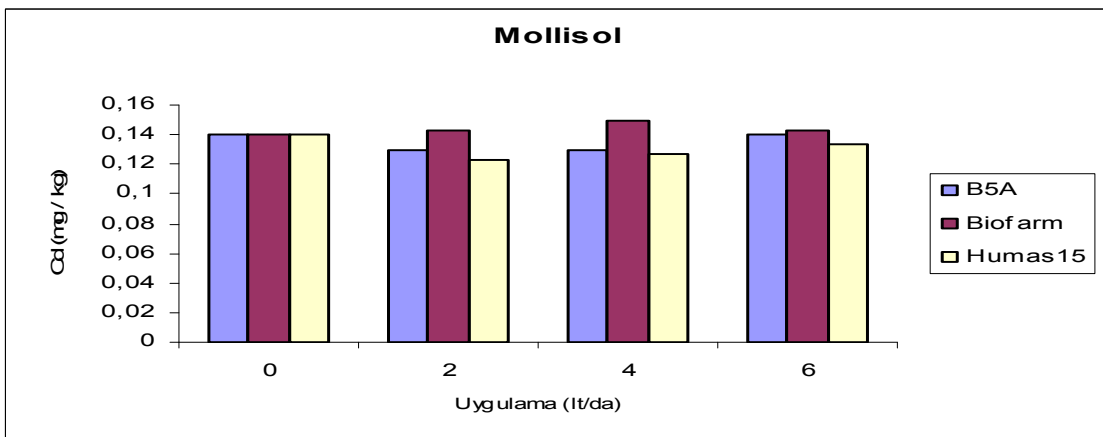
(A)



(B)



(C)



**Şekil 4.17.** Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan sıvı organik gübrelere mısır bitkisinde Cd miktarına etkisi

Şekil 4.17’de Entisol (A), İnseptisol (B), Mollisol (C) ordolarına uygulanan B5A, Biofarm ve Humas15 sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Cd miktarına etkileri gösterilmiştir (Çizelge 4.9. verilerine göre oluşturulmuştur.)

Entisol (A) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Cd miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak artış meydana gelmiştir.

İnseptisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Cd miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre genel olarak azalma meydana gelmiştir.

Mollisol (B) toprak ordosunda yetiştirilen mısır bitkisinin Cd miktarı Biofarm, Humas15 ve B5A sıvı organik gübre uygulamalarında kontrol grubuna göre değişim olmamıştır.

**Çizelge 4.8.** Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinde mikro besin element içeriğine ait Varyans analiz sonuçları

	SD	Zn		Cu		Mn		Fe		Pb		Cd	
		K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
<b>TOPRAK</b>	2	52,808	2,206 <sup>ns</sup>	10,225	6,680 <sup>**</sup>	260,047	1,912 <sup>ns</sup>	66567,636	3,237 <sup>*</sup>	232,460	,194 <sup>ns</sup>	,001	3,059 <sup>ns</sup>
<b>GÜBRE</b>	2	80,791	3,375 <sup>*</sup>	40,535	26,481 <sup>**</sup>	1849,243	13,597 <sup>**</sup>	1021,298	,050 <sup>ns</sup>	1290,819	1,074 <sup>ns</sup>	,004	9,634 <sup>**</sup>
<b>DOZ</b>	3	91,758	3,833 <sup>*</sup>	4,076	2,663 <sup>ns</sup>	5,421	,040 <sup>ns</sup>	56373,730	2,741 <sup>*</sup>	580,797	,483 <sup>ns</sup>	,000	1,320 <sup>ns</sup>
<b>TOPRAK*GÜBRE</b>	4	55,881	2,334 <sup>ns</sup>	1,533	1,001 <sup>ns</sup>	64,038	,471 <sup>ns</sup>	2238,820	,109 <sup>ns</sup>	1171,846	,975 <sup>ns</sup>	,000	1,042 <sup>ns</sup>
<b>TOPRAK*DOZ</b>	6	94,042	3,928 <sup>**</sup>	2,827	1,847 <sup>ns</sup>	228,955	1,683 <sup>ns</sup>	44276,432	2,153 <sup>ns</sup>	1779,191	1,481 <sup>ns</sup>	,001	1,900 <sup>ns</sup>
<b>GÜBRE*DOZ</b>	6	56,872	2,376 <sup>*</sup>	6,798	4,441 <sup>**</sup>	235,490	1,732 <sup>ns</sup>	910,981	,044 <sup>ns</sup>	1033,550	,860 <sup>ns</sup>	,001	1,732 <sup>ns</sup>
<b>TOP*GÜBRE*DOZ</b>	12	10,773	,450 <sup>ns</sup>	1,100	,718 <sup>ns</sup>	34,131	,251 <sup>ns</sup>	807,142	,039 <sup>ns</sup>	1311,100	1,091 <sup>ns</sup>	,000	,717 <sup>ns</sup>
<b>Hata</b>	78	23,94	-	1,53	-	136,0	-	20564,9	-	1201,33	-	0	-
<b>Genel</b>	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*\* : p<0,01 düzeyinde çok önemli, \* : p<0,05 düzeyinde önemli, ns: Önemsiz

Çizelge 4.9. Farklı sıvı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin mikro besin elementi parametrelerine ait Duncan çoklu karşılaştırma sonuçları

TOPRAK		ENTİSOL			İNSEPTİSOL				MOLLİSOL				
Gübre Uygulama		B5A	Biofarm	Humas15	Ort	B5A	Biofarm	Humas15	Ort	B5A	Biofarm	Humas15	Ort
Zn mg /kg	0	13,97b	13,97b	13,97b	<b>13,97C</b>	20,80	20,80	20,80	<b>20,8</b>	24,7a	24,7	24,7	<b>24,7A</b>
	2	15,37b	17,50b	31,20a	<b>21,36A</b>	21,13	23,10	23,87	<b>22,7</b>	20,1bc	21,27	25,5	<b>22,3AB</b>
	4	15,47b	13,53b	24,93a	<b>17,98B</b>	22,53	16,53	19,10	<b>19,4</b>	16,9c	15,33	19,87	<b>17,4B</b>
	6	23,50a	23,77a	24,70a	<b>23,99A</b>	21,50	19,27	16,77	<b>19,2</b>	23,13ab	23,33	21,4	<b>22,6AB</b>
	Ort	<b>17,08B</b>	<b>17,19B</b>	<b>23,70A</b>		<b>21,49</b>	<b>19,93</b>	<b>20,14</b>		<b>21,21</b>	<b>21,16</b>	<b>22,87</b>	
Cu mg /kg	0	7,27	7,27b	7,27	<b>7,27</b>	8,13a	8,13b	8,13	<b>8,13</b>	8,02b	8,02b	8,02	<b>8,02</b>
	2	7,53	8,93b	8,03	<b>8,16</b>	7,87ab	9,40a	8,20	<b>8,49</b>	7,83b	10,4a	8,3	<b>8,84</b>
	4	6,90	8,50b	7,07	<b>7,49</b>	7,77ab	9,93a	5,60	<b>7,77</b>	8,17ab	10,83a	8,67	<b>9,22</b>
	6	7,63	11,33a	7,64	<b>8,87</b>	7,40b	10,40a	5,23	<b>7,68</b>	9,47a	10,87a	8,23	<b>9,52</b>
	Ort	<b>7,33B</b>	<b>9,01A</b>	<b>7,50B</b>		<b>7,79B</b>	<b>9,47A</b>	<b>6,79C</b>		<b>8,37</b>	<b>10,03A</b>	<b>8,31B</b>	
Mn mg /kg	0	30,94	30,94	30,94	<b>30,94A</b>	25,03	25,03b	25,03	<b>25,03</b>	18,23	18,23b	18,23	<b>18,23C</b>
	2	13,29	26,51	16,53	<b>18,78C</b>	27,73	37,17ab	21,97	<b>28,96</b>	22,7	35,97a	18,53	<b>25,73A</b>
	4	13,01	30,70	14,43	<b>19,38C</b>	26,83	42,10a	20,03	<b>29,65</b>	25,07	33,93a	21,37	<b>26,79A</b>
	6	16,05	43,37	15,50	<b>24,97B</b>	23,67	45,67a	16,80	<b>28,71</b>	20	28,57a	19,37	<b>22,65B</b>
	Ort	<b>18,32B</b>	<b>32,88A</b>	<b>19,35B</b>		<b>25,82B</b>	<b>37,49A</b>	<b>20,96C</b>		<b>21,50B</b>	<b>29,18A</b>	<b>19,38C</b>	
Fe mg /kg	0	317,39	317,39	317,39	<b>317,39A</b>	57,10ab	57,10	57,10	<b>57,1</b>	65,43	65,43	65,43	<b>65,43A</b>
	2	38,67	70,27	90,70	<b>66,55C</b>	39,03b	51,33	33,77	<b>41,4</b>	42,83	67,97	40,43	<b>50,41C</b>
	4	43,45	106,03	65,17	<b>71,55B</b>	94,53a	49,67	36,00	<b>60,1</b>	86,83	53,37	33,33	<b>57,84B</b>
	6	40,09	65,17	64,90	<b>56,72D</b>	39,23b	58,80	31,75	<b>43,3</b>	74,03	45,83	44,73	<b>54,86BC</b>
	Ort	<b>109,90B</b>	<b>139,72A</b>	<b>134,54A</b>		<b>57,47A</b>	<b>54,23A</b>	<b>39,66B</b>		<b>67,28A</b>	<b>58,15B</b>	<b>45,98C</b>	
Pb mg /kg	0	37,36	37,36	37,36	<b>37,36C</b>	61,67	61,67	61,67	<b>61,67A</b>	72,3aa	72,3a	72,3	<b>72,3A</b>
	2	44,85	53,47	43,43	<b>47,25B</b>	54,73	53,50	43,43	<b>50,55B</b>	38,27b	43,13b	53,00	<b>44,8C</b>
	4	33,86	139,94	34,37	<b>69,39A</b>	54,67	43,20	40,43	<b>46,10BC</b>	56,67ab	53,63ab	47,4	<b>52,6B</b>
	6	37,55	57,63	95,57	<b>63,58A</b>	38,23	49,10	34,63	<b>40,65C</b>	46,03b	48,07ab	42,9	<b>45,7C</b>
	Ort	<b>38,41C</b>	<b>72,10A</b>	<b>52,68B</b>		<b>52,33</b>	<b>51,87</b>	<b>45,04</b>		<b>53,32</b>	<b>54,28</b>	<b>53,90</b>	
Cd mg/kg	0	0,126b	0,126b	0,126	0,126	0,137	0,137b	0,137	<b>0,137</b>	0,14	0,14	0,14	<b>0,14</b>
	2	0,148a	0,168a	0,147	0,154	0,147	0,140b	0,137	<b>0,141</b>	0,13	0,143	0,123	<b>0,13</b>
	4	0,143ab	0,175a	0,143	0,154	0,137	0,150b	0,113	<b>0,133</b>	0,13	0,150	0,127	<b>0,14</b>
	6	0,127b	0,177a	0,157	0,154	0,13	0,173a	0,117	<b>0,140</b>	0,14	0,143	0,133	<b>0,14</b>
	Ort	<b>0,136</b>	<b>0,162</b>	<b>0,143</b>		<b>0,138</b>	<b>0,150</b>	<b>0,126</b>		<b>0,135</b>	<b>0,144</b>	<b>0,131</b>	

\*\* : p<0,01 düzeyinde çok önemli, \* : p<0,05 düzeyinde önemli, ns : Önemsiz

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

### 5.1. Bitki Analiz Sonuçları

Pasinler ovasından alınan 3 farklı toprak ordosunun besin elementi alım potansiyeli belirlenmek üzere yürütülen sera denemesinde test bitkisi olarak mısır bitkisi (*Zea mays L.* Karadeniz yıldızı) seçilmiştir. Mısır bitkisi Biofarm, B5A ve Humas15 sıvı organik gübre ilaveli toprak ordolarında (Entisol, İnseptisol, Mollisol) yetiştirilmiştir.

#### 5.1.1. Mısır (*Zea mays L.* Karadeniz Yıldızı) verim parametreleri ve mineral içerik değerlendirilmesi

Pasinler ovasından alınan 3 farklı toprak ordosunun besin elementi alım potansiyeli belirlenmek üzere yürütülen sera denemesinde indikatör olarak seçilen mısır (*Zea mays L.* Karadeniz yıldızı) bitkisinin besin elementi içeriklerinin incelenmesi sonucunda; Karadeniz Yıldızı çeşidi mısırdaki kuru ağırlık, yaş ağırlık, bitki boyu, yaprak sayısı, hasat ağırlığı ve klorofil miktarında Biofarm, B5A ve Humas15 sıvı organik gübre ilaveleri ile değişiklikler tespit edilmiştir. Karadeniz Yıldızı (*Zea mays L.*) çeşidi mısırdaki bitki yaş ağırlığı, kuru ağırlığı, yaprak sayısı, hasat ağırlığı ve klorofil miktarının Biofarm, B5A ve Humas 15 sıvı organik gübre ilaveleriyle arttığı tespit edilmiştir. Bitki boyunda ise önemli bir değişiklik olmamıştır.

Kritik değerler tablosu temel alınacak olursa (EK 2) mısır bitkisi için %2.5-3.5 arasında yeterli kabul edilen N, Entisol toprak ordosuna yapılan Biofarm sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin N içeriği kontrol grubuna göre 4 dozunda yeterli iken 6 dozunda yüksek, diğer Entisol ordosuna ait topraklarda yetişen mısır bitkilerinin N içeriği ise genel olarak yeterlilik sınırlarının altında olup N beslenmesi düşük düzeydedir. İnseptisol toprak ordosuna yapılan B5A ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin N içeriği genel olarak yeterlilik sınırlarının altında olup N beslenmesi düşük düzeyde, Biofarm sıvı organik gübre

uygulamasında ise mısır bitkisinin N beslenmesi kontrol grubuna göre 2-6 dozlarında yüksek düzeydedir. Mollisol toprak ordosuna yapılan B5A ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetişen mısır bitkilerinin N içeriği genel olarak yeterlilik sınırlarının altında olup N beslenmesi düşük düzeyde, Biofarm sıvı organik gübre uygulamasında ise kontrol grubuna göre 2-4-6 dozlarında mısır bitkisinin N beslenmesi yüksek düzeydedir.

Mısır P içerikleri incelendiğinde %0.15-0.40 arasında yeterli kabul edilen P, Entisol, İnseptisol ve Mollisol toprak ordolarında B5A, Biofarm ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin P içeriği genel olarak yeterlilik sınırlarının üstünde olup P beslenmesi yüksek düzeydedir.

Mısır bitkisi Ca içerikleri %0.3-0.7 arasında yeterli kabul edilen Ca, Entisol, İnseptisol ve Mollisol toprak ordolarında B5A, Biofarm ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin Ca içeriği genel olarak yeterlilik sınırlarının altında olup Ca beslenmesi düşük düzeydedir.

Mısır K içerikleri %1.2-3.0 arasında yeterli kabul edilen K, Entisol, İnseptisol ve Mollisol toprak ordolarında B5A, Biofarm ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin K içeriği genel olarak yeterlilik sınırlarının üstünde olup K beslenmesi yüksek düzeydedir.

Mısır Mg içerikleri %0.1-0.5 arasında olduğunda yeterli kabul edilen Mg, Entisol, İnseptisol ve Mollisol toprak ordolarında B5A, Biofarm ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin Mg içeriği genel olarak yeterlilik sınırlarının altında olup Mg beslenmesi düşük düzeydedir.

Mikro elementlerden mısır bitkisi Fe içerikleri 50-250 ppm arasında yeterli kabul edilirken, Entisol, İnseptisol ve Mollisol toprak ordolarında B5A, Biofarm ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin Fe içeriği yeterli düzeydedir.

Zn içerikleri 14-50 ppm arasında yeterli kabul edilirken, Entisol, İnseptisol ve Mollisol toprak ordolarında B5A, Biofarm ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin Zn içeriği yeterli düzeydedir.

Mn içerikleri 15-100 ppm arasında yeterli kabul edilirken, Entisol, İnseptisol ve Mollisol toprak ordolarında B5A, Biofarm ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin Mn içeriği yeterli düzeydedir.

Cu içerikleri 2-20 ppm arasında yeterli kabul edilirken, Entisol, İnseptisol ve Mollisol toprak ordolarında B5A, Biofarm ve Humas 15 sıvı organik gübre uygulamalarıyla yetiştirilen mısır bitkilerinin Cu içeriği yeterli düzeydedir.

Mısır Cd ve Pb içerikleri toksik düzeylere ulaşmamış ve önemli bir değişiklik olamamıştır.

## **5.2. Öneriler**

Kültür bitkilerinin gübrenmesi teorik olarak oldukça basit bir işlemdir. Burada yapılması gereken bitkinin gelişmesi için, ihtiyaç duyduğu besin maddesi miktarından toprakta bitkiye yarayışlı halde bulunan bitki besin maddesi miktarını çıkarmak ve aradaki farkı karşılamaya yetecek miktarda gübreyi toprağa vermektir. Toprak durağan olmayıp dinamik bir yapıya sahiptir. Böyle bir dinamik yapıda yetiştirilen bitkilerin gelişmeleri de tek bir faktörün değil, çok çeşitli faktörlerin gerek bireysel gerekse karşılıklı etkileri altındadır.

Toprağın kalitesini ya da sağlığını takip etmek için birçok yöntem başvurulur ve bu yöntemler mutlaka materyal olarak sadece toprağı değil bitkiyi de içine almaktadır. Çünkü toprağın besin sağlama potansiyelini, ya da toprakta bulunan besinlerin biyo-yarayışlılığını toprak özellikleri ve çevre koşulları etkilemektedir. Bitki bütün bu koşulların kendisine ne şekilde yansıdığını gelişmesiyle, verim ve kalitesiyle (biyokütle) ifade etmektedir;

- Toprak testleri
- Biyolojik yöntemler
- Bitkilerde beslenme bozukluklarının gözlenmesi ve teşhisi
- İzotopik teknikler
- Sera- saksı veya tarla -parsel denemeleri (makro-mikro biyolojik denemeler)  
Besin elementleri (gübre) saksı veya parselleme istatistiki bir plana göre uygulanır ve bitki gelişmesi izlenir veya bitkisel ölçümler yapılır (Yıldız, 2008).

Bu çalışmada da toprağın verimlilik durumunu değerlendirmede makro biyolojik bir yöntem olan saksı (sera) denemesi uygulanarak organik gübrelerin gerek toprak özelliklerine doğrudan (besin elementi katkısı) ve gerekse dolaylı olası hava-su ilişkilerine etkisi nedeniyle bitkisel verim parametreleri ve mineral beslenme durumu irdelenmiştir. Bu araştırmayla toprağa uygulanacak girdi organik gübre de olsa mutlaka sera çalışmasıyla uygun doz belirlenerek gübrenin ekonomik ve ekolojik olmasına özen gösterilmesi gerektiği vurgulanmaya çalışılmıştır.



**KAYNAKLAR**

- Aksoy, U 2001. Türkiye Ekolojik Tarım Sempozyumu Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarım 2000 Vakfı Ankara
- Anaç D. Okur B. Arıdeniz C. Gülsoylu E. Atilla, A., 2002. Organik tarımda toprak verimliliği. Ekolojik tarım: ekolojik tarım eğitimi ders notları, İzmir; ETO.
- Anonymous, 1990, FAO/UNESCO Soil Map of the World, Revised Legend, World soil resources report 60, Rome.
- Anonymous, 1994. USDA Soil Taxonomy keys to soil taxonomy, sixth edition.
- Anonim, 1998. Pasinler Projesi Söylemez Barajı Sulama Alanı Planlama Drenaj Raporu. Cilt:1, Sayfa: 13-16, DSI, ERZURUM.
- Anonim, 2006a. Erzurum İli Pasinler ve Köprüköy İlçeleri Genel Bilgi. <http://www.kenthaber.com.tr>
- AOAC 1990. In: Helrich, K (Ed.), Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Barrow, C.J., 1991. Land Degradation: Development and breakdown of terrestrial environments. Cambridge University Press, New York.
- Bender, D., Erdal, İ., Gürbüz, M., Tarakçıoğlu, C., 1998. farklı organik materyallerin killi bir toprağın bazı fiziksel özellikleri üzerine etkisi. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Soil."YISARS". 21-24 Eylül, Menemen/İzmir.
- Bilgin N ve N.Yıldız. 2009. Erzurum Ovası İşlenen ve İşlenmeyen Tarım Topraklarında Yetiştirilen Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinin organik Gübrelemeye Tepkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı ( Doktora Tezi).
- Biswas, T.D., Roy, M.R., and Sahu, B.N. 1970. Effect of different sources of organic manures on the physical properties of soil growing rice. Journal of the Indian Society of Soil Science 18:233.242.
- Bremner, J. M. and Mulvaney, C.S. 1982. Nitrogen Total. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 597-622.
- Canbolat, M.Y., Demiralay, İ., 1995. Organik Materyal İlave Edilmiş Toprakların Agregat Stabilitesi, Briket Hacim Ağırlığı ve Kırılma Değeri Arasındaki İlişkiler TÜBİTAK ve Türkiye Toprak İlmi Derneği İ. Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Yayın No:7, Cilt 1.,A.116-A.125.
- Canbolat, M.Y., ÖZTAŞ.1997. Toprağın Kıvam Limitleri Üzerine Etki Eden Faktörler ve Kıvam Limitlerinin Tarımsal Yönden Değerlendirilmesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 28(1):120-129.
- Chen, Y. and Aviad, T., 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: Maccarthy, P.
- Christensen, B.T., 1992. Physical fractionation of soil and organic matter in primary particle size and density separates. Adv. Soil Sci. 20, 1-89.
- Çelik, İ., ve Kilik, S., 2004. Effects of Compost , Mycorrhiza, Manure and Fertilizer on Some Physical Properties of A Chromoxeret Soil. Soil and Tillage Research, 78,59-67.

- Çolak, A.K., 1994. İlaçsız ve Mineral Gübresi Tarım. Kahramanmaraş Çiftçi Konferansları Notları.
- Dahlgren, A.R., Bottinger, L.T., Huntington, L.G. and Amundson, A.R., 1997. Soil Development Along An Elevation Transect in The Western Sierra Nevada, California. *Geoderma*, 78; 207-236.
- Demirkıran, A.R. Akkaya, M. F. Türkmener, M. Ç. Türkmener ve S. Akaya. 2008. Toprak verimliliğini arttırmada kullanılacak alternatif organik bir materyal: gıyda (gyttja) Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Kahramanmaraş.
- Doran, J.W., 1996: Soil quality and health: the international situation and criteria for indicators. *Proceedings, Workshop on Soil Quality*.
- Doran, J.W., 2002. Soil Health and Global Sustainability: Translating Science into Practice. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 88, 119-127.
- DPT, 1996. Gübre Özel İhtisas Komisyonu Raporu. T.C. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı. Yayın No: DTP:2445-OİK:502. s.246-248. Ankara.
- Erdal, T. ve Tarakçıoğlu, C., 2000. Değişik Organik Materyallerin Mısır Bitkisinin (*Zea mays L.*) Gelişimi ve Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi. *OMÜ. Zir. Fak. Dergisi*, 15 (2), 2000. 80-85.
- Eyüpoğlu, F., 1999; Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu, Köy Hizmetleri Gen. Md. Toprak ve Gübre Ar. Ens. Yay. Gn.Yay. No: 220, Tekn. Yay. No.T-67, Ankara Garcia ve arkadaşları (2004).
- Eshetu, Z., Giesler, R., Högberg, P., 2004. Historical Land Use Affects The Chemistry of Forest Soils in The Ethiopian Highlands. *Geoderma* 118, 149-165.
- FAO, 1990. Micronutrient. Assessment at the country leaves an international study. *FAO Soils Bulletin* 63. Rome.
- FitzPatrick, E. A.1988. Soil Horizon Designation and Classification, International soil reference and information centre (ISRIC), Wageningen. The Netherlands.
- Follet, R. H., 1969. Zn. Fe. Mn and Cu in Colorado Soils. Ph.D. Dissertation. Colo. State Univ.
- Garcia-Pausas J, Casals P, Romanya J (2004). Litter decomposition and faunal activity in Mediterranean forest soils: effects of N content and the moss layer. *Soil Biol. Biochem.* 36: 989-999.
- Gee, G. W. and Bauder J.W., 1986. Particle-Size Analysis. *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Second Edition. Agronomy No: 9. 2. Edition P: 383-441.*
- Geçit, Y. 2002. Pasinler ovası ve çevresinin iklimi. Yüksek lisans tezi Marmara Sosyal Bilimler Enstitüsü. Coğrafya Eğitimi Bilimdalı, İstanbul.
- Güzel H.T., 2001. dünyada ve Türkiye’de ekolojik tarım ürünleri üretimi ve ihracatı geliştirme olanakları. İstanbul Ticaret Odası yayınları No:14. İstanbul.
- Haynes, R.J. ve Naidu, R., 1998. Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical condition: A Review. *Nutr. Cycl. Agroecosys*, 51,123-137. Kabata-Pendias, A. and Pendias, H. 1992. *Trace Elements in Soils and Plants*. CRC. Press. Boca Raton.
- Hassink, J., 1995. Density fractions of soil macroorganic matter and microbial biomass as predictors of C and N mineralization. *Soil Biol. Biochem.* 27, 1099–1108.
- Hassink, J., 1997. The capacity of soils to preserve organic C and N by their association with clay and silt particles. *Plant and Soil* 191, 77–87.

- Higgins, G.M., 1998. Soil Degradation and its control in Africa. Paper to First all-African Soil Science Conference, Kampala, Uganda. December 5-10, 1988.
- Jackson, M. L., 1962. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall. Inc. Eng. Cliff, USA.
- Kacar, B., Kovanci, I. ve Atalay, I. Z., 1980. Utilization of The Waste Products of Tea Factories in Agriculture. A.Ü.Z.F. Yilligi, 29 (1): 158-173.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No: 899 Ders Kitabı No: 250, Ankara.
- Kacar, B., 1992. Yapraktan Bardaga Çay. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları. No:23, T.C. Ziraat Bankası Matbaası, Ankara.
- Karataş, A., Demiraslan, R., 2000. Toprak Düzenleyicisi Terralyt Plus Elektrolitinin Marulda Bitki Gelişimi ve Bazı Toprak Özelliklerine Etkileri. III. Sebze Tarımı Sempozyumu 2000, 11-13 Eylül, Isparta.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır üretimi ve kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi, İstanbul.
- Klopatek, J.M., Conant, R.T., Francis, J.M., Malin, R.A., Murphy, K.L. and Klopatek, C.C., 1998. Implications of Patterns of Carbon Pools and Fluxes Across A Semiarid Environmental Gradient. Landsc. Urban Plan., 39; 309-317.
- Kütük, C., Çaycı, G. And Baran, A.1995. Çay atıklarının bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilme olanakları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 1;35-40.
- Lal, R., and Stewart, B.A., 1990. Soil Degradation. Need for Action: Research and Development Priorities. Adv. Soil Sci. 11:331-336.
- Lal, R. and Kimble, J.M., 1997. Conservation Tillage for Carbon Sequestration. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 49, 243-253.
- Lal, R., 1998. Basic Concepts and Global issues: Soil Quality and Agricultural Sustainability. In: Lal, R (Ed), Soil Quality and Agricultural Sustainability. AnnArbor Science, Chelsea MI. USA. 3-12.
- Lemenih, M. and Itanna, F., 2004. Soil Carbon Stock and Turnovers in Various Vegetation Types and Arable Lands Along An Elevation Gradient in Southern Ethiopia. Geoderma, 123; 177-188.
- Li, Z. and Zhao, Q., 2001. Organic Carbon Content and Distribution in Soils Under Different Land Uses in Tropical and Subtropical China. Plant Soil, 231; 175-185.
- Liang, Y., Nikolic, M., Peng, Y., Chen, W., Jiang, Y. 2005. Organic manure stimulates biological activity and barley growth in soil subject to secondary salinization. Soil Biol. Biochem. 37, 1185-1195.
- Lindsay, W.L. and W.A. Norwell, 1969. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. Vol: 33, p:49-54.
- McLean, E. O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 199-224.
- Mutlu, K., Güzel, N., Gök, M., İbrikçi, H. ve Gülüt, K.Y., 1995. Sera Koşullarında Çiftlik Gübresi ve Kimyasal Gübre Uygulamasının Toprak Özellikleri ve Bitki Bileşimine Etkileri. İlhan Akalan Toprak ve Çevre Sempozyumu. Cilt 2. s.228-241.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 191-197.

- Nelson, D. W. And Sommers L.E. 1982 Organic matter. Methods of soil analysis Part. 2. Chemical and microbiological Properties. 2nd E.D. Agronomy No:9 P:574-579
- Neufeld, H.S., Chappelka A.H., Somers G.L., Burkey K.O., Davison A.W., Finkelstein P.L. (2006) Visible foliar injury caused by ozone alters the relationship between SPAD meter readings and chlorophyll concentrations in cutleaf coneflower. *Photosynth. Res.* 87:281–286.
- Olsen, P. J., Hensler, R. J. ve Attoe, O.J., 1970. Effects of Manure Application, Aeration and Soil Sci. Soc. Am.Proc., 34. 222-225.
- Olsen, S. R.,ve Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 403-427.
- Ortas, I., 2002. Soil Biological Degradation. In: Encyclopedia Of Soil Science. Marcel Dekker. USA, pp. 264-267.
- Ortas, I., 2003. Effect of Selected Mycorrhizal Inoculation on Phosphorus Sustainability in Sterile and Non-sterile Soils in the Harran Plain in South Anatolia. *Journal of Plant Nutrition.* 26, 1: 1-17.
- Padem, H. ve Öcal, A., 1999. Effect of humic acid applications on yield and some characteristics of processing tomato. *Acta Horticulturae*, 487, 159-163.
- Parfitt, R.L., Theng, B.K.G., Whitton, J.S. and Shepherd, T.G., 1997. Effects of Clay Minerals and Land Use On Organic Matter Pools. *Geoderma*, 75; 1-12.
- Piccolo, A., Mbagwu, J.S.C., 1994. Humic substance and surfactants effects on the stability two tropical soils. *Soil Sci. Soc. Am.J.* 58,950-955.
- Pılanalı, N., Kaplan, M., 2003, Investigation of Effects on Nutrient Uptake of Humic Acid Applications of Different Forms to Strawberry Plant, *Journal of Plant Nutrition* Vol. 26, No. 4, pp.835-843, 2003.
- Polat, E., Sönmez, S., Demir,H., Kaplan, M., 2001. Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Marulda Verim, Kalite Ve Bitki Besin Maddeleri Alımına Etkileri Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu 14-16 Kasım 2001.
- Rhoades, J.D., 1982a. Cation Exchange Capacity. Methods of Soil Analysis Part 2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 149-157.
- Rhoades, J.D., 1982b. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 159-164.
- Rhoades, C.C., Eckert, G.E. and Coleman, D.C., 2000. Soil Carbon Differences Among Forest, Agriculture and Secondary Vegetation in Lower Montane Ecuador. *Ecol. Appl.*, 10; 497-505.
- Richards, L.A Ed. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. United States Department of Agriculture Handbook 60:94.
- Samet, H. 2004. Ahır gübresi ve hümik asitle birlikte topraktan ve yapraktan uygulanan manganın biberde protein ile c vitamini içeriği ve bazı verim öğeleri üzerine etkisi. Toprak anabilim dalı doktora tezi Ankara.
- Schjonning, R., Thomsen, I.K., Moberg, J.P., De Jonge, H., Kristensen, K. and Christensen, B.T., 1999. Turnover of Organic Matter in Differently Textured Soils: I. Physical Characteristics of Structurally Disturbed and Intact Soils. *Geoderma*, 89; 177-198.

- Somebrock, W.G, Nachtergaele, F.O. and Hebel, A., 1993. Amounts, Dynamics and Sequestering of Carbon in Tropical and Subtropical Soils. *Ambio*, 22(7); 417-426.
- Sommerfieldt, T.G. ve Chang, C., 1985. Changes in Soil Properties Under Annual Applications of Feedlot Manure and Different Tillage Practices. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 1985, 49, 983-987.
- SPSS, 1999. SPSS 10 for Windows. Chicago (software).
- Şeker, C., ve Karakaplan, S., 1999. Konya ovasında toprak özellikleri ile kırılma değerleri arasındaki ilişkiler. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 29, 183-190.
- Taban, S. 2002. Bitki Analiz Yöntemleri ve Toprakta Verimlilik Analizlerinde Kullanılan Yöntemler. "Toprak-Su-Bitki Analizlerinde Laboratuvarlarımız ve Sorunları" Workshop, TEMA, 11-12 Mayıs 2002, Bafra-Samsun. Tan, Z.X., Lal, R., Smeck, N.E. and Calhoun F.G., 2004. Relationships Between Surface Soil Organic Carbon Pool and Site Variables. *Geoderma*, 121; 187-195.
- Tisdale, L. S., Nelson, W.L., and Beaton, J.D., 1985. *Soil Fertility and Fertiliser* (Fourth Ed.). pp:430. Mc Millan Publishing Company, New York.
- Townsend, M.A. and Young, D.P. 1997. Nitrate in Kansas Ground Water. Kansas Geological Survey, Public Information Circular. No. 14.
- Uyanöz, R., Zengin, M., Seker, C. ve Çetin, Ü., 2000. Toprağın Üreaz, Katalaz ve Biyolojik Aktivitesine Bazı Organik Materyallerin Etkisi. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 14(22), 2000, 85-92.
- Uyanöz, R., Çetin, Ü., Zengin, M. ve Gür, K., 2002. Effect of different organic wastes on nitrogen mineralization and organic carbon contents of soil. *International Conference on Sustainable Land Use and Management, Congress Book* pp. 223-228 Çanakkale, Türkiye.
- Ülgen, N. ve Yurtseven, N., 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Köyisleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Gübre Araştırma Ens, Yayın No:28, Ankara.
- Ülgen, N. ve Yurtsever, N. 1995. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müd. Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No:66, 4. Baskı, Ankara.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Ege Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. S: 23-30 Bornova İzmir.
- Yıldız, C., 2002. Pasinler İlçesinde Bitkisel Üretim Yapan işletmelerde Ortak Makine Kullanımı, Ortak Makine Kullanımında Karşılaşılan Sorunlar, işletmelerin Sosyal ve Ekonomik Yapısına En Uygun Makine Kullanım Modelinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Marinaları Anabilim Dalı, ERZURUM.
- Yıldız. N. 2008. Bitki Beslemenin Esasları ve Bitkilerde Beslenme Bozukluğu Belirtileri. Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. ISBN 975 -442-110-2.( 2. Baskı -
- Yüksel, O., Turhan, H., ve Bahtiyar, M., 2002. The Effects of Waste Compost on Barley Yield. *International Conference on Sustainable Land Use and Management*, 10-13 June 2002 Çanakkale (Turkey), pp: 467-468.
- Zhao, L., Sun, Y., Zhang, X., Yang, X. and Drury, C.F., 2006. Soil Organic Carbon in Clay and Silt Sized Particles in Chinese Mollisols: Relationship to The Predicted Capacity. *Geoderma*, 132; 315-323.

- Zinn, Y.L., Lal, R. and Resck, D.V.S., 2005. Texture and Organic Carbon Relations Described By A Profile Pedotransfer Function for Brazilian Cerrado Soils. *Geoderma*, 127; 168-173.
- Walter, F.M. and Payne, V.W.E., 1992. Agri.Wastes and Water, Air and Animal Resources. *Agri.Waste Manag. Field HandBook*. USDA Soil Cons. Serv.
- Wolf, B. 1971. The determination of Boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis*, 2 (5): 363-374.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1985 yılında Erzurum'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum' da tamamladı. 2004 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden 2008 yılında mezun oldu. 2008 Yılı Güz Döneminde Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladı.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nda 2010 yılından itibaren Ziraat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.